БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР

Том 20 1935 № 6

СОДЕРЖАНИЕ

I. ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Стр.

Л. И. Джапаридзе и Т. А. Кезели. О вероятной зависимости между месекретом и образованием каучука у некоторых растений (с 10 рис.) . . . . 583 — 599

Е. А. Баранова. Онтогенез млечной системы тау-сагыза (*Scorzonera tausaghyz* Lipsch. et Bosse) (с 21 рис.) . . . . 600 — 616

И. А. Перфильев. *Betula humilis* Schr. в европейской части СССР (с 4 табл.) . . . . 617 — 645

Л. А. Уткин. Ботанико-географический очерк Причулымского края (с 2 карт.) . . . . 646 — 669

Г. Х. Молотковский. Модификация порометра Найта (с 4 рис.) . . 670 — 678

Г. Х. Молотковский. Ауксанометр для измерения роста растений in situ (с 5 рис.) . . . . 679 — 683

II. ОБЗОРЫ

В. Г. Александров. О строении плода бобовых . . . . . . 684 — 694

III. РЕФЕРАТЫ . . . . 696 — 698

IV. ХРОНИКА . . . . 699 — 700

Указатель статей тома 20 (1935) . . . . 701 — 702

УПРАВЛЕНИЕ УНИВЕРСИТ. И НАУЧНО-ИССЛЕД. УЧРЕЖД. НАРКОМПРОСА РСФСР

ОГИЗ — БИОМЕДГИЗ — ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ЛЕНИНГРАД 1935 МОСКВА

JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS

Tome 20 1935 №. 6

SOMMAIRE

I. ARTICLES ORIGINAUX Page

L. I. Djaparidze und T. A. Keseli. Über die wahrscheinliche Abhängigkeit zwischen dem Mesekret und der Kautschukbildung bei einigen Pflanzen (mit 10 Abb.) 599

E. A. Baranova. Die Ontogenese des Milchsaftsystems bei *Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse (mit 21 Abb.) 615

I. A. Perfiljev. *Betula humilis* Schr. aus dem europäischen Teil der USSR (mit 4 Tab.) 644

L. A. Utkin. Botanisch-geographische Skizze des Tschulym-Gebiets (mit 2 Kart.) 669

G. CH. Molotkowsky. Eine Modifikation von Knight's Porometer (mit 4 Abb.) 678

G. CH. Molotkowsky. Ein Auxonometer zur Messung der Zuwachsgrösse an Pflanzen in situ (mit 5 Abb.) 682

II. REVUES

V. G. Alexandrov. De la structure du fruit des légumineux (en russe) 684

III. NOTES BIBLIOGRAPHIQUES 696

IV. CHRONIQUE 699

Table des matières du tome 20 (1935) 703

Ботанический журнал СССР

Том 20 1935 № 6

Journal botanique de l'URSS

Tome 20 1935 № 6

УПРАВЛЕНИЕ УНИВЕРСИТ. И НАУЧНО-ИССЛЕД. УЧРЕЖД. НАРКОМПРОСА РСФСР

ОГИЗ — ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО БИОЛОГИЧЕСКОЙ
И МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ (ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ) — 1935

Редактор *В. Л. Комаров.* Техн. редактор *И. В. Чурин.*

Ленбиомедгиз 148/л. Ленгорлит № 36181. Тираж 2250.
Сдано в набор 28/X 1935 г. Подписано к печати 26/XII 1935 г. Ст. ф. 72 × 110/16.
Авт. л. 10,4. Бум. л. $3^{3}/_{4}$. Печ. зн. в 1 бум. л. 132119. Заказ № 2074.

Тип. „Коминтерн“ и школа ФЗУ им. КИМ'а, Ленинград, Красная, 1.

ТОМ 20 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1935 № 6
TOME 20 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1935 № 6

Л. И. ДЖАПАРИДЗЕ и Т. А. КЕЗЕЛИ

О вероятной зависимости между месекретом и образованием каучука у некоторых растений[1]

С 10 рис.

(Получено 20/XII 1934)

В настоящей заметке приводим данные наблюдений над теми взаимоотношениями между каучуком и месекретом, которые найдены были при микрохимическом изучении распределения этих веществ по растительным тканям. Наблюдения начаты были с подсолнечника, из листьев которого Институтом каучука и гуттаперчи был недавно извлечен каучук. Нам казалось небезынтересным выяснение отношения этого каучука к месекрету, находящемуся в подсолнечнике.

У подсолнечника месекрет найден был еще в 1892—1893 гг. Лидфорсом (B. Lidforss) и довольно подробно недавно изучен О. Александровой (1). Природа месекрета, собственно говоря, еще не может считаться вполне установленной. А. Мейер (A. Meyer) месекретом называет все „масляные капли", не содержащие жирного масла.[2] Капли эти Мейером названы по чисто топографическому признаку (они находятся в клетках мезофилла). Микрохимическая характеристика месекретных капель очень расплывчата; поэтому Мейер считает наиболее верным способом для отличия их от жирных масел — наблюдение за ними продолжительное время: месекрет, раз появившись, больше не исчезает, постепенно накопляется и остается даже в опавших листьях, тогда как жирное масло подвержено явным процессам накопления и убывания.

Крюгер (O. Krüger) целым рядом микрохимических реакций установил тождественность месекрета с ассимиляционным секретом. Крюгер стремился придать месекрету более определенную микрохимическую характеристику, в связи с чем им выработан целый ряд реакций, на основании которых можно было бы с достоверностью судить о наличии месекрета. Однако что за вещество (или смесь веществ) представляет собой месекрет — неизвестно. Неизвестной остается также роль его в жизнедеятельности растения.[3]

На основании того наблюдаемого факта, что месекретные капли, раз появившись, постепенно увеличиваются в объеме, не исчезают и наблюдаются даже в опавших листьях, А. Мейер заключает, что месекрет является отбросным веществом, не используемым растением. Против категоричности такого заключения уже a priori можно возразить.

---

[1] Доложено научному собранию Тифл. бот. инст. 27 января 1935 г.
[2] Цитировано по О. Г. Александровой (1).
[3] Цитировано по О. Г. Александровой (1).

Действительно, разве нельзя допустить, что месекрет хотя бы частично потребляется растением и что нарастание капель есть лишь следствие того, что накопление месекрета превышает его расход — потребление? При таком допущении легко объяснить очень медленное и постепенное увеличение капель в объеме. Предположение это стало бы еще более вероятным, если удалось бы наблюдать случаи превышения расходования месекрета над его накоплением.

О таком случае как раз сообщает Роб. Блох (Rob. Bloch, 17), который установил интересный факт медленного, но постоянного уменьшения в объеме капель месекрета во взрослом листе *Ilex aquifolium* L., продолжительное время лишенном света. Впрочем означенному автору не удалось выяснить, как происходило это расходование капель, было ли это следствием окисления месекрета или же его отвода в другие части растения. Однако в дальнейшем, продолжая изучение этого вопроса, Блох обнаружил — теперь уже в почках *Ilex aquifolium* — расходование месекрета, прямо связанное с процессами образования кутикулы. Здесь, во-первых, автор обратил внимание на наличие большого количества месекрета в тканях новообразовавшихся почек, где он, конечно, не мог возникнуть вследствие ассимиляционного процесса. Тут приходится полагать, что месекрет накопился в почках, поступая из листьев через проводящие ткани. Нахождение месекрета в таких тканях, проводящих исключительно высокоценные пластические вещества, лишь подтверждает эту догадку. При развертывании почек начинается процесс образования кутикулы на молодых листочках. Сперва эти листочки содержат много месекрета и не покрыты кутикулой. При начале же процесса роста, уже в течение нескольких дней, наступает заметное изменение: клетки мезофилла начинают опорожняться от месекрета, и одновременно можно установить наличие тонкого кутинизированного слоя. К концу мая листья показывают более сильную кутинизацию и в соответствии с этим содержат лишь очень мелкие капельки месекрета. В дальнейшем, по мере развития кутикулы, месекрета становится все меньше и меньше, причем во флоэме проводящих пучков он все же всегда наблюдается. Когда же кутикула почти достигает окончательного вида, количество месекрета постепенно начинает возрастать.[1]

Исследованиями Блоха опровергается установившееся было мнение Мейера и других авторов о стабильности месекрета. Наблюдения Александровой опровергают и другие положения, выдвинутые Мейером и Крюгером. Так, Александрова установила, что в верхних, т. е. более молодых листьях подсолнечника, капли месекрета иногда крупнее, чем в нижних листьях. Это указывает на то, что накопление месекрета связано не только со старением листа. Александровой же отмечается, что капли месекрета в подсолнечнике могут быть несколько различных свойств и что они различно ведут себя при их окрашивании и при микрохимических реакциях (1).

Таким образом намечается возможность использования месекрета растением, возможность превращения его в иные вещества постоянного или же переходного характера. Этим и должно быть объяснено различие в свойствах отдельных месекретных капель.

---

[1] Тут уместно заметить, что Крюгер тоже нашел накопление месекрета в листьях, снабженных кутикулой; в листьях же, не имеющих кутикулы, например у водных растений, месекрета найдено не было. Однако этот факт Крюгером объясняется иначе: он предполагает, что в листьях, лишенных кутикулы, месекрет не накопляется, так как он выделяется листом через тонкие, лишенные кутикулы эпидермальные клетки. Чем сильнее развита кутикула, тем более затрудняется выделение месекрета, чем и объясняется нахождение его в больших количествах именно в листьях с толстой кутикулой.

Месекрет встречается, в больших или меньших количествах, у очень многих растений, среди которых за последнее время установлен целый ряд видов, содержащих каучук. Присутствие в одних и тех же тканях и месекрета и каучука — веществ с неизученным еще метаболизмом — привлекает к себе внимание. Большое впечатление производит нахождение каучука в листьях подсолнечника, где до последнего времени исследователи находили лишь месекрет; невольно возникает вопрос, не причастен ли месекрет к образованию каучука?

Процесс возникновения каучука в растительной клетке неясен; возможно, что он возникает в разных клетках в результате совершенно различных процессов. Так, его образование в латексе млечников должно быть иного порядка, чем образование в ассимилирующей клетке мезофилла. „Вопросы генезиса каучука, его первичного образования и дальнейшего накопления, роль его в общем обмене веществ растения-каучуконоса, — это вопросы нашей актуальной исследовательской действительности“ (Рихтер, 22). Эти вопросы разрабатываются особенно в связи с развернувшейся борьбой за собственный советский каучук. И тем не менее в этой области мы знаем еще очень мало.

Принято считать (как это делалось и по отношению к месекрету), что каучук в жизни растения является бесполезным, отбросным веществом. Постепенное накопление каучука в стареющих клетках и, вообще, с возрастом растения как бы подтверждает это. Некоторые исследователи все же пытались приписать ему те или иные функции. Так, ссылаясь на способность каучука впитывать и удерживать в себе воду, полагали, что отложившийся в клетках каучук играет роль задерживателя влаги в растении (Воронов, 3). Спенс, обнаруживший в латексе *Ficus elastica* Roxb. оксидазы, способные действовать на каучук, заключает, что последний может служить запасным питательным материалом. Точно так же и в отношении к гуайюле этот автор, исходя из того, что количество каучука в тканях подвержено колебаниям в различные времена года, делает предположение о важной роли каучука в процессе превращения веществ.[1] Подытоживая данные существующих исследований, Ллойд (Fr. Lloyd, 9) все-таки принужден притти к выводу, что эта проблема крайне запутана, и сказать что-либо определенное о назначении каучука пока трудно.[2]

Если относительно роли каучука и имеются некоторые хотя бы даже и противоречивые данные, то о процессе образования его в растительных тканях мы почти ничего не знаем. Особенно много каучука находится в виде эмульсии в млечном соке — латексе. Но наряду с латекссодержащими растениями существуют и такие, которые содержат каучук только в клетках паренхимных тканей. При пересмотре азербайджанской флоры на каучуконосность каучук был обнаружен у 69 видов, обладающих млечниками, и у 93 — без млечников (А. А. Гроссгейм, 6).

Интересно, что наичаще каучук встречается в листьях, в других же органах он попадается реже. По данным Гроссгейма (6) каучук в листьях, как правило, содержится в виде капель преимущественно в палисадной паренхиме, но может встречаться и в других клетках. В случае нахождения каучука в ассимилирующих клетках естественны попытки увязать его образование с ассимиляционной деятельностью этих клеток.

---

[1] Цитировано по Ю. Н. Воронову (3).

[2] Насколько различны современные представления о физиологическом значении, например, латекса, можно уяснить хотя бы из книги Э. Гаузера (4).

Изучая накопление каучука в ассимилирующей ткани, Прокофьев (13) приходит к выводу, что в ряде случаев каучук стоит, повидимому, очень близко к процессам ассимиляции. При нахождении же каучука в незеленых частях растения надо полагать его вторичное происхождение, т. е. возникновение в результате превращений более обычных продуктов ассимиляции. В другой своей работе (14) тот же автор говорит, что некоторые наблюдения как будто дают возможность связать образование каучука с ассимиляционной деятельностью зеленых клеток. Автор отмечает, что у кендыря наиболее интенсивное отложение каучука идет в палисадной паренхиме, тогда как губчатая ткань всегда содержит меньшее количество каучука.

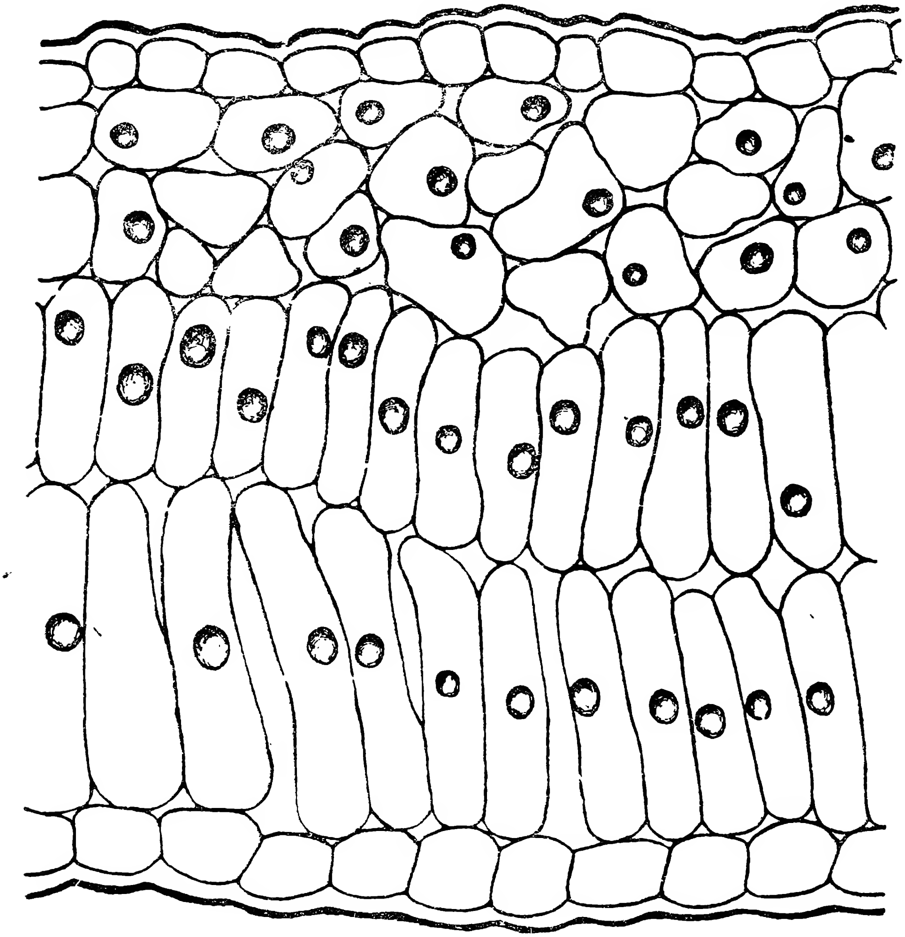


Рис. 1. *Helianthus annuus* L. Старый лист с крупными одиночными каплями в клетках мезофилла. Ув. 225.

Abb. 1. *Helianthus annuus* L. Älteres Blatt mit grossen einzelnen Tropfen in den Zellen des Mesophylls. Vergr. 225.

Согласно исследованиям Новикова, Гречушникова, Барменкова и Носова (10), образование каучука у *Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse тесно связано с ассимиляционной деятельностью; „однако каучук образуется не как первый продукт ассимиляции, а как продукт дальнейшего преобразования первичных продуктов ассимиляции углеводов“. Каучук, образующийся в листьях, быстро отводится в стеблевые и корневые части растения, причем „до коагуляции каучук в значительной степени потребляется растением, тогда как коагулированный в сгустки и тяжи каучук трудно представить легко входящим в энзиматические реакции распада“. Из последнего можно заключить, что означенным авторам каучук в растении (таусагыз) рисуется в двух состояниях: инертный и расхожий — легко подвергающийся превращениям в растительных тканях.

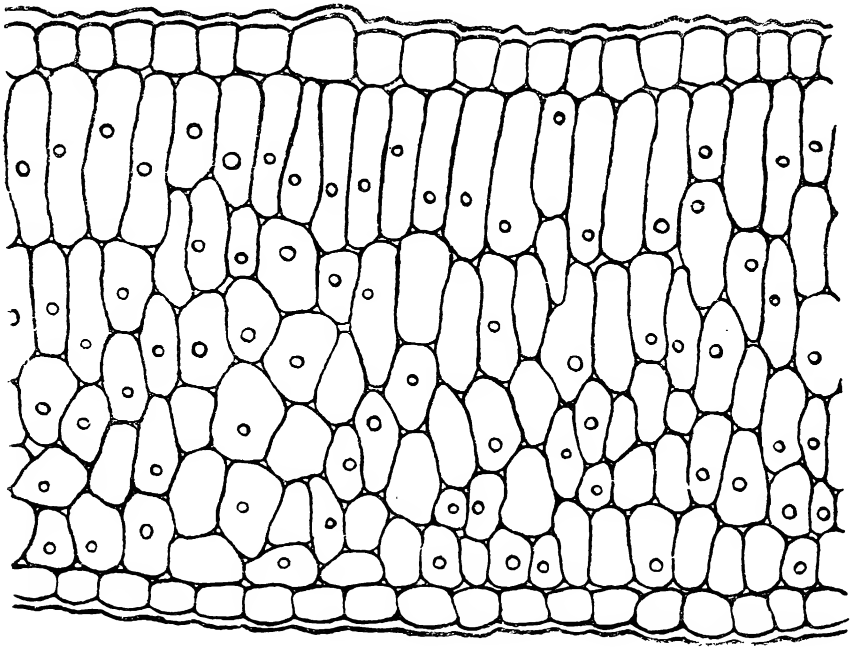


Рис. 2. *Helianthus annuus* L. Молодой лист с мелкими каплями месекрета. Ув. 225.

Abb. 2. *Helianthus annuus* L. Junges Blatt mit kleinen Mesekrettropfen. Vergr. 225.

Наблюдения Кузнецовой (7) над накоплением каучука в тканях однолетней гуайюлы показывают, что каучук 3—4-месячного растения растворяется в ксилоле, а из 6-месячного он ксилолом уже не растворяется. Тот же автор отмечает, что в 1—2-месячной гуайюле ткани содержат только смолы, причем в некоторых клетках смоляного канала, после освобождения срезов от смол (ацетоном), оставалось какое-то вещество, еще не дающее характерной покраски на каучук. Но уже в начале 3-го месяца в этих клетках можно было обнаружить настоящий каучук. Наблюдения эти указывают, во-первых, на возможную генетическую связь между смолой и каучуком у гуайюлы, и, во-вторых, указывают, что новообразованный каучук с течением времени несколько меняет свои свойства.

Перейдем теперь к данным наших наблюдений, причем считаем необходимым заранее оговориться, что так как все наши наблюдения базировались на микрохимических реакциях, достоверность которых может быть легко оспариваема (об этом см. дальше), то выражение

„каучук“ мы применяем условно, для обозначения того клеточного содержимого, которое вело себя при реакциях подобно каучуку. Изложение фактического материала начнем с подсолнечника, взятого для исследования в средних числах августа 1933 г.

1. *Helianthus annuus* L. Согласно исследованию О. Александровой (1), клетки листа подсолнечника содержат типичные месекретные капли. Капли эти преимущественно одиночные, причем в палисадных клетках они не редко крупнее, чем в губчатой ткани (рис. 1). Постояннее всего капли наблюдаются в палисадной ткани, особенно в первом ее слое. Они отсутствуют в водоносных клетках и в эпидермисе.

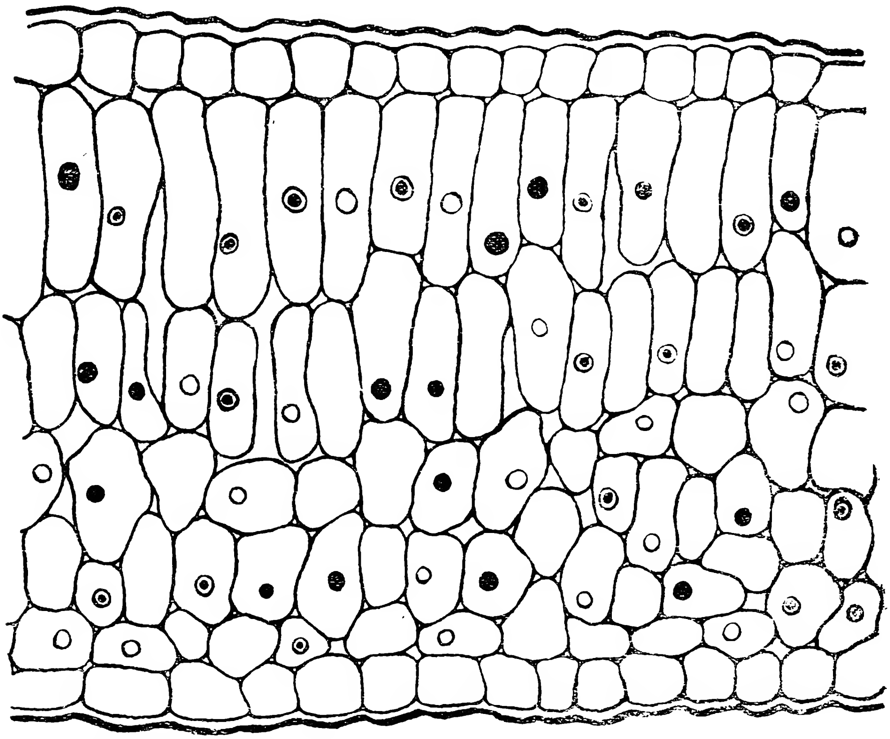


Рис. 3. *Helianthus aunuus* L. Взрослый лист, бромированный по методу Прокофьева. Наряду с каучуковыми каплями видны капли переходного характера и чисто месекретные. Ув. 225.

Abb. 3. *Helianthus annuus* L. Erwachsenes Blatt. nach Prokofiews Methode bromiert. Neben Kautschuktropfen sind Tropfen von Übergangscharakter und reine Mesekrettropfen zu sehen. Vergr. 225.

Интересно, что в листьях растений, посаженных осенью, месекрет отсутствует; он наблюдается только в листьях растений, вегетировавших все лето.

В верхних молодых листьях подсолнечника капли еще очень мелкие, суданом не интенсивно окрашивающиеся: чаще всего они красятся в розовый цвет (рис. 2). В верхних, но уже вполне сформировавшихся листьях капли гораздо крупнее (иногда даже более крупные, чем у старых листьев, как это отмечает Александрова) и красятся от Sudan III более интенсивно, хотя и здесь часто наблюдаются различные оттенки окраски. Встречаются также капли вовсе не окрашивающиеся.

Все основные реакции, предложенные Крюгером,[1] определяют месекретную природу этих капель. При обработке буттергельбом капли эти окрашиваются значительно слабее, чем капли из нижних листьев. Бромирование срезов с последующей промывкой смесью хлороформа с алкоголем по методу Прокофьева (12) каучука почти не обнаруживает; лишь единичные капельки дают матовое свечение на темном поле зрения. Подавляющее большинство капель имеет стеклянный блеск, т. е. не выявляет каучуковых свойств.

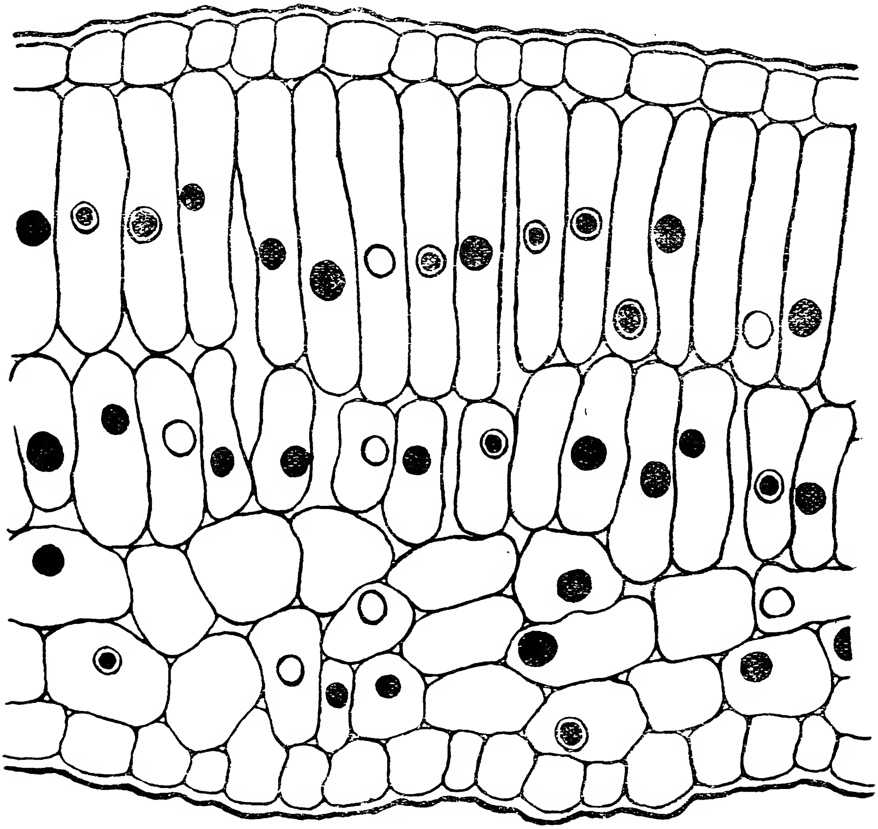


Рис. 4. *Helianthus annuus* L. Старый лист, бромированный по методу Прокофьева. Месекретных и переходного типа капель стало меньше, количество же каучуковых увеличилось. Ув. 225.

Abb. 4. *Helianthus annuus* L. Älteres Blatt, nach Prokofiews Methode bromiert. Die Anzahl der Mesekrettropfen und solcher von Übergangstypus hat abgenommen, diejenige der Kautschuktropfen zugenommen. Vergr. 225.

Во взрослых листьях, взятых со средней зоны стебля, у которых структура уже вполне оформлена, клетки заключают в себе крупные, интенсивно окрашивающиеся от Sudan III капли, вполне положительно реагирующие как месекретные. Буттергельб красит их всех весьма интенсивно. Бромирование же дает пеструю картину (рис. 3). Наряду с каплями, не дающими реакции, встречается много с матовым (перламутровым) блеском, характерным для каучука. Кроме того, многочисленны капли, у которых только внутренняя часть дает эту реакцию, периферия же имеет стеклянный блеск. Это как бы капли, находящиеся в переходном к каучуку состоянии.[1]

---

[1] Воздействие 2% NaOH, хлорал-гидратом 5 : 2, серной кислотой, нагреванием до 100° и т. п.

В старых листьях, взятых с нижней зоны стебля, капли обычно еще более крупны (рис. 4). Они интенсивно окрашиваются как от Sudan III, так и буттергельбом. Таков же результат после предварительной обработки ацетоном, от которого разрушаются лишь единичные капли. Реакции на месекрет дают вполне положительные результаты. Бромирование выявляет еще большее число капель (по сравнению с листьями средней зоны), ведущих себя как каучук; капли эти являются единственным содержимым листа, дающим реакцию на каучук. Неокрашивающихся и переходного типа капель становится меньше.

Таким образом, по мере старения листа подсолнечника, месекретные капли все в большей и большей мере начинают вести себя подобно каучуку, — бромироваться и светиться матовым блеском на темном поле зрения микроскопа. Впрочем бромирующихся капель вообще не так много, и оценка содержания каучука, произведенная Тифлисским сектором Института каучука и гуттаперчи, не превышала отметок „следы, очень мало, мало, немного“. Почти такую же оценку получил каучук подсолнечника в Азербайджанском секторе Института каучука и гуттаперчи (Гроссгейм, стр. 65). Прибавим, что по данным С. Иванова процент ацетонового экстракта равен 1,4, а хлороформного 0,01.

2. *Helianthus tuberosus* L. Переходя теперь ко второму объекту — земляной груше, заметим, что здесь наблюдается картина в общем того же характера, что и у подсолнечника. Однако в распределении капель тут то своеобразие, что в каждой клетке их, как правило, встречается по нескольку (рис. 5).

В очень молодых листьях, с не вполне диференцированными тканями, капли бывают одиночными, немногочисленными и очень мелкими (рис. 6). Они ведут себя как месекретные, с той, однако, разницей, что ни Sudan III, ни буттергельб ими не воспринимаются, и они остаются бесцветными. Реакции на жирные и на эфирные масла дали отрицательные результаты. Бромирование здесь дает также отрицательные результаты.

Во взрослых листьях, взятых из средней зоны стебля, капли уже многочисленнее, крупнее, и Sudan III красит их интенсивно, буттергельб же, однако, окрашивает не все капли. После бромирования часть капель начинает светиться на темном поле зрения матовым блеском, часть же имеет стеклянный блеск (рис. 7). Переходного типа капель, подобных наблюдаемым у подсолнечника, здесь подметить не удалось.

Нижние старые листья земляной груши содержат еще более многочисленные и крупные капли, дающие реакции на месекрет, но из коих также не все окрашиваются буттергельбом. При бромировании здесь уже большинство капель ведет себя подобно каучуку (рис. 8).

Следовательно и здесь, как у подсолнечника, по мере старения листьев месекретные капли все больше и больше начинают реагировать как каучук.

Постепенное возрастание количества бромирующихся капель по мере старения листа согласуется с данными многочисленных исследо-

---

[1] На рисунках условно бромирующиеся капли представлены черными, промежуточного характера — лишь с зачерненной серединой, капли же со стеклянным блеском оставлены белыми.

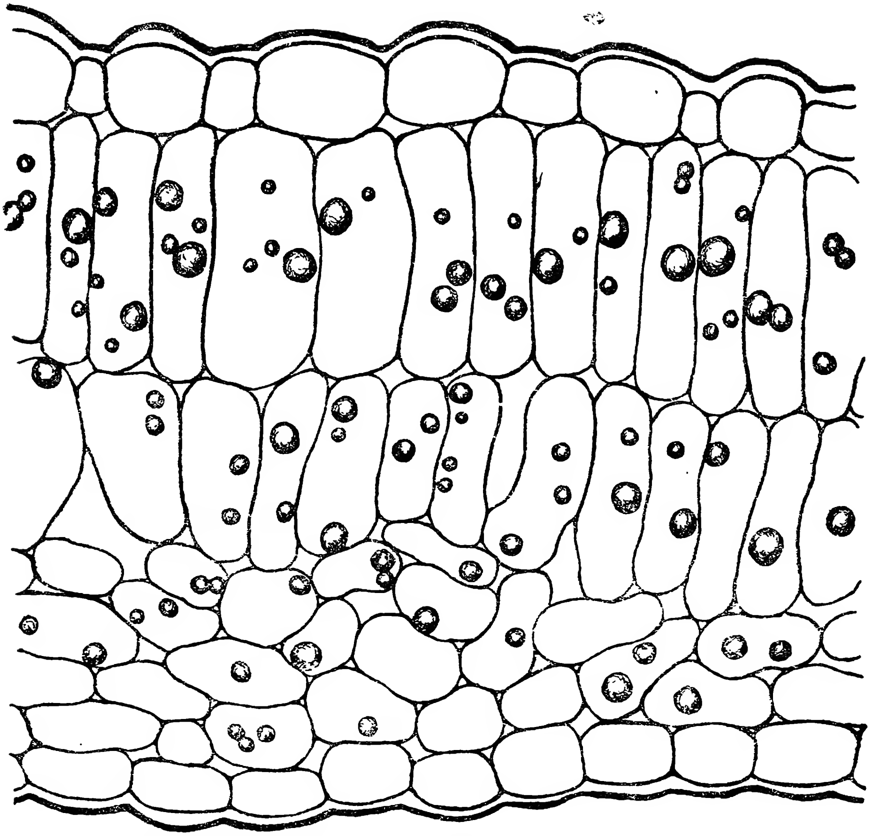


Рис. 5. *Helianthus tuberosus* L. Старый лист, содержащий по нескольку капель в каждой клетке мезофилла. Ув. 225.
Abb. 5. *Helianthus tuberosus* L. Älteres Blatt, in jeder Zelle des Mesophylls einige Tropfen enthaltend. Vergr. 225.

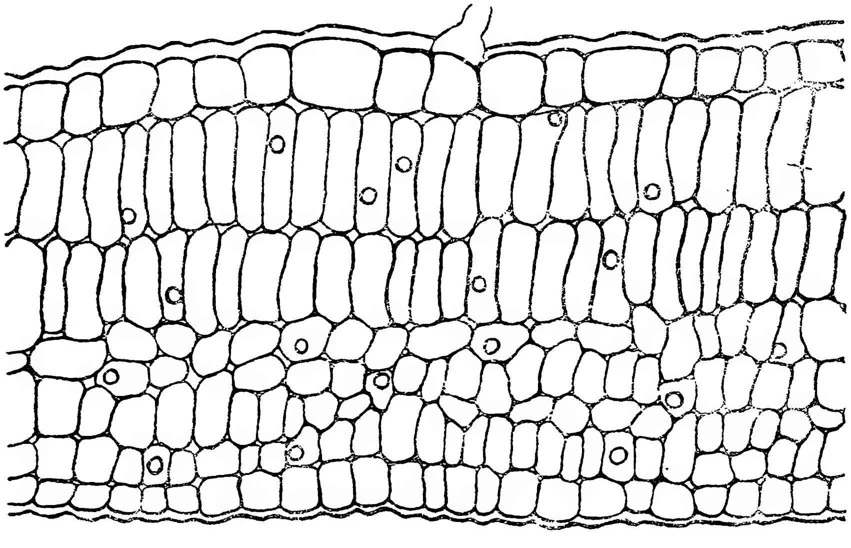


Рис. 6. *Helianthus tuberosus* L. Молодой лист, с мелкими немногочисленными каплями. Ув. 225.
Abb. 6. *Helianthus tuberosus* L. Junges Blatt mit zahlreichen kleinen Tropfen. Vergr 225.

ваний, проведенных Институтом каучука и гуттаперчи. Так, Гроссгейм (6) приводит ряд растений, у которых весной каучука вовсе не было обнаружено и у которых анатомическая оценка последнего к концу лета поднимается до „ср. колич.“ и „много“. Таковы, например, *Picris strigosa, Lactuca scariola, Sonchus asper, Cynanchum acutum, Mischauxia laevigata* и т. д. Тут, однако, необходимо упомянуть о наблюдениях, говорящих за то, что в листьях некоторых растений перед самым их опадением количество каучука может вновь уменьшаться (6).

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что хотя и у подсолнечника и у земляной груши капли одинаково давали реакции на месекрет, они все-таки несколько отличаются друг от друга. Так, у земляной груши даже во взрослых листьях, в противоположность

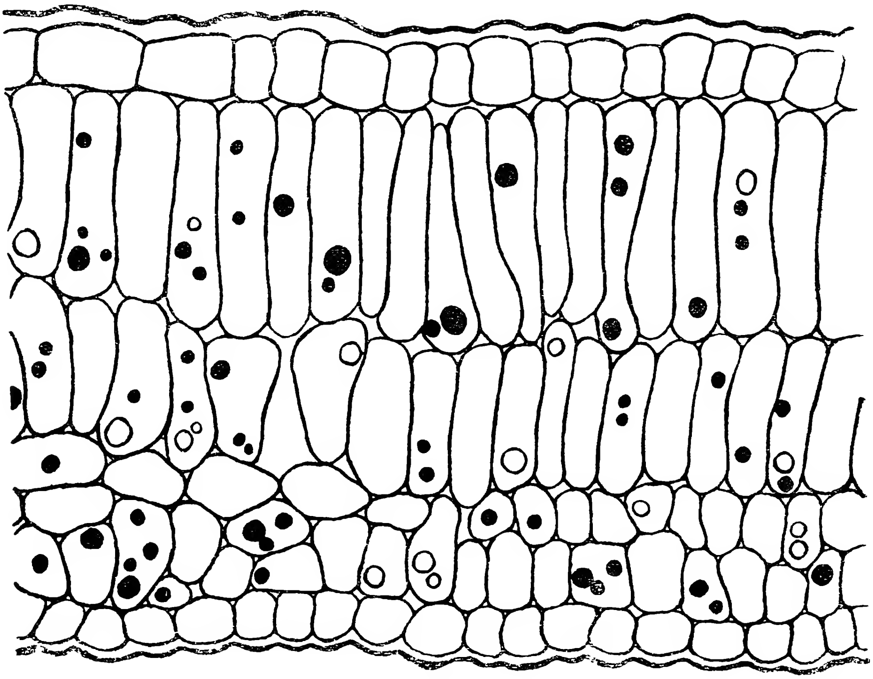


Рис. 7. *Helianthus tuberosus* L. Взрослый лист, у которого часть капель дает реакцию на каучук. Ув. 225.

Abb. 7. *Helianthus tuberosus* L. Erwachsenes Blatt, bei welchem ein Teil der Tropfen auf Kautschuk reagiert. Vergr. 225.

подсолнечнику, не все капли красились буттергельбом; вместе с тем они не показывали переходных к каучуку форм, подобно наблюдаемым у подсолнечника (ср. рис. 4 и 8). Характерно также, что в то время как у земляной груши в клетках преобладают многочисленные разнокалиберные капли, у подсолнечника они по большей части одиночные и более или менее одновозрастные.

Надо отметить также, что месекретные капли в одном и том же листе могут несколько отличаться друг от друга своим отношением к микрореагентам. Этот факт установлен еще Александровой (1), которая сообщает, что, например, в листьях, долгое время находящихся в спирту, капли начинают растворяться прежде всего в губчатой ткани и лишь позже — в палисадной. Все это как бы указывает на то, что месекрет не есть какое-либо определенное вещество, что он может находиться в различных состояниях, иногда целиком превращаясь в иные вещества (образование кутикулы, каучука) и что у различных видов растений он может быть совершенно различным.

3. *Ilex aquifolium* L. В связи с этим предположением мы просмотрели и классический объект по изучению месекрета — падуб, исследованный рядом авторов. Согласно данным А. Мейера и Р. Блоха, капли месекрета у падуба особенно постоянны в палисадной ткани и в лептомах проводящих пучков. Однако всегда довольно много месекрета и в губчатой паренхиме, и, по Блоху, он встречается даже в нижнем эпидермисе.[1] Вплоть до отмирания листьев объем месекретных капель возрастает равномерным темпом. Так, к концу первого года средняя величина капель равнялась 5 μ, к концу же четвертого 10,5 μ. Распределение месекрета можно уяснить себе из рис. 9, *А*, из которого видно, что наибольшее количество, и притом более крупных капель, расположено в палисадной ткани. Капли хорошо окрашиваются суданом, немного слабее буттергельбом. Давая положительные результаты при реакциях на месекрет, они после обработки бромом дают стеклянный блеск, и только в обкладке жилок иногда замечается

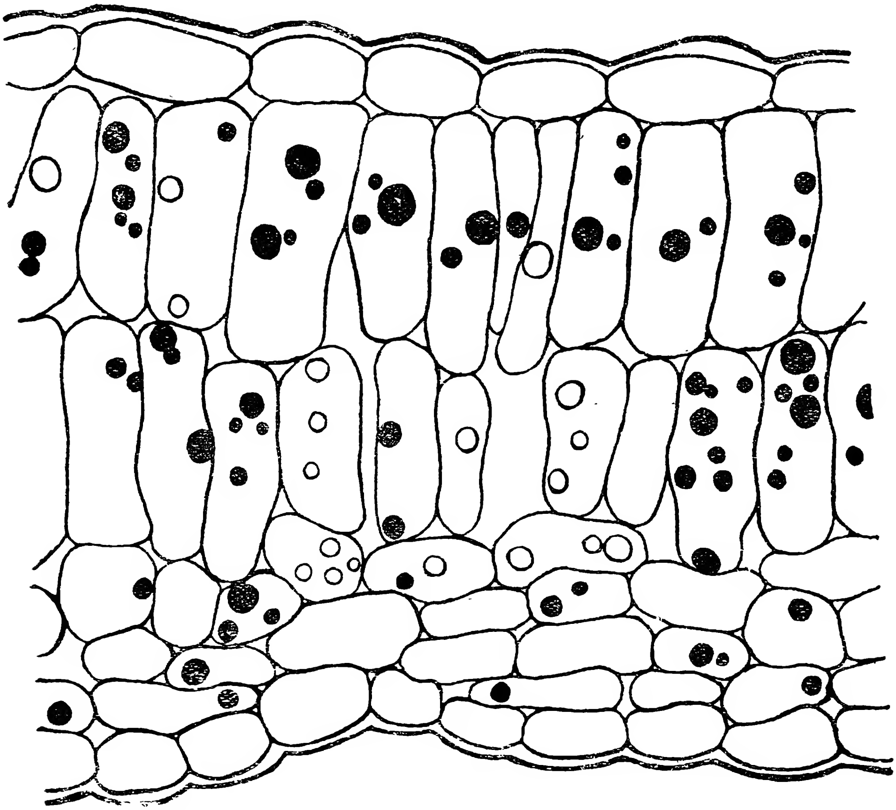


Рис. 8. *Helianthus tuberosus* L. Старый лист, у которого реакцию на каучук дает большинство капель. Ув. 225.

Abb. 8. *Helianthus tuberosus* L. Älteres Blatt, bei welchem die Mehrzahl der Tropfen auf Kautschuk reagiert. Vergr. 225.

---

[1] В нижнем эпидермисе листьев падуба из Тифлисского ботанического сада месекрет нам наблюдать не приходилось.

матовое свечение. При последующей промывке смесью хлороформа с алкоголем все капли растворяются и от них почти ничего не остается (рис. 9, *В*). Таким образом месекрет падуба резко отличается от месекретов подсолнечника и земляной груши он не дает реакции на каучук.

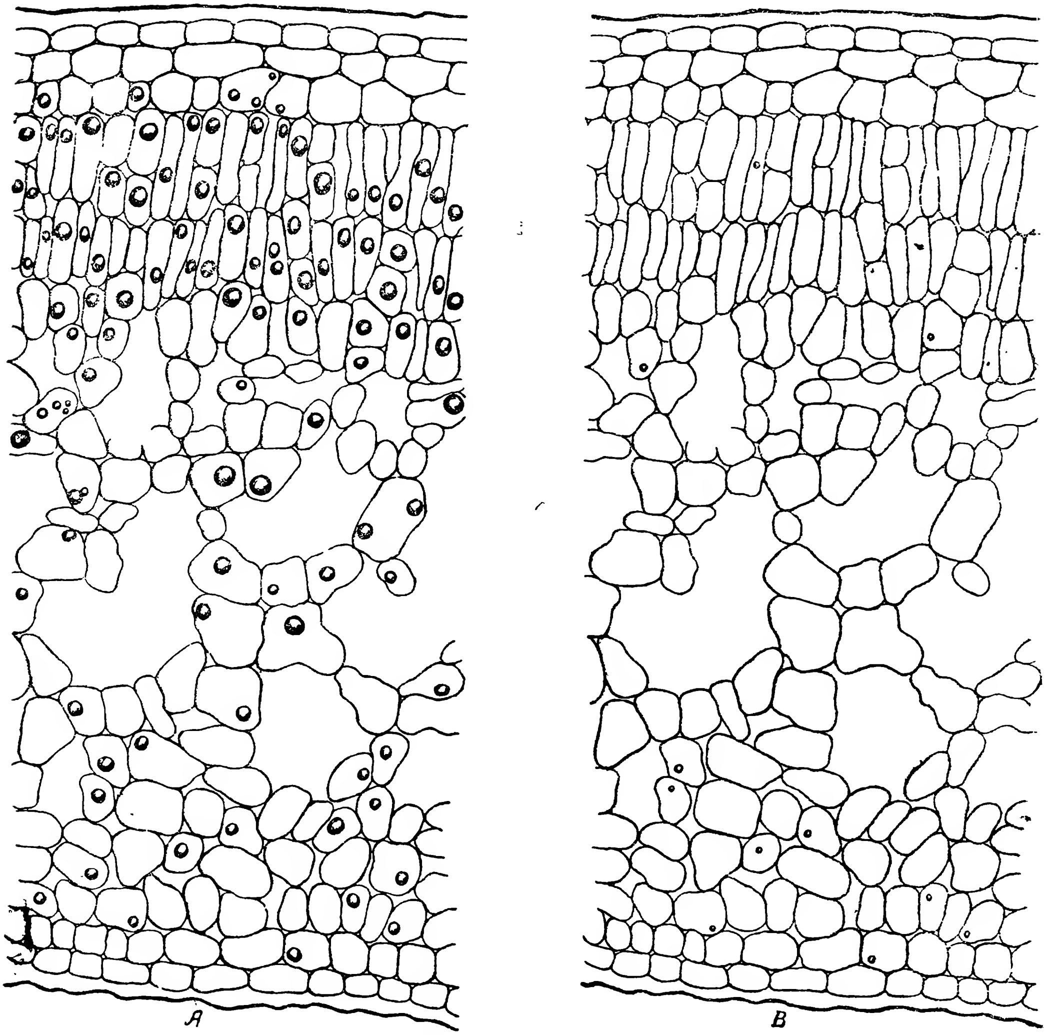


Рис. 9. *Ilex aquifolium* L. Взрослый лист, с каплями месекрета (*А*) и тот же лист после обработки хлороформом (*В*). Ув. 200.

Abb. 9. *Ilex aquifolium* L. Erwachsenes Blatt mit Mesekrettropfen (*A*) und dasselbe Blatt nach Bearbeitung mit Chlorophorm (*B*). Vergr. 200.

Все вышесказанное в той же мере относится и к другому просмотренному нами виду — *Ilex rotundifolium* Thbg., имеющему, между прочим, капли гораздо более крупные, чем у обыкновенного падуба.

Отношение месекрета падуба к некоторым растворителям также несколько иное, чем у подсолнечника и земляной груши (см. табл. стр. 595).

Таблица показывает, что поведение месекрета падубов резко отличается от такового у рода *Helianthus*. Месекрет последних оказался более подобным месекрету гуайюлы, к описанию которой и переходим.

Растворитель	Растение				
	Ilex aquifolium	*Ilex rotundifolium*	*Helianthus annuus*	*Helianthus tuberosus*	*Parthenium argentatum*
Абс. алкоголь . .	остаточные следы	растворяется	не изменяется	не изменяется	не изменяется
Ацетон	растворяется	»	частично разрушается	частично разрушается	частично разрушается
Хлороформ . . .	остаточные следы	»	не изменяется	не изменяется	не изменяется

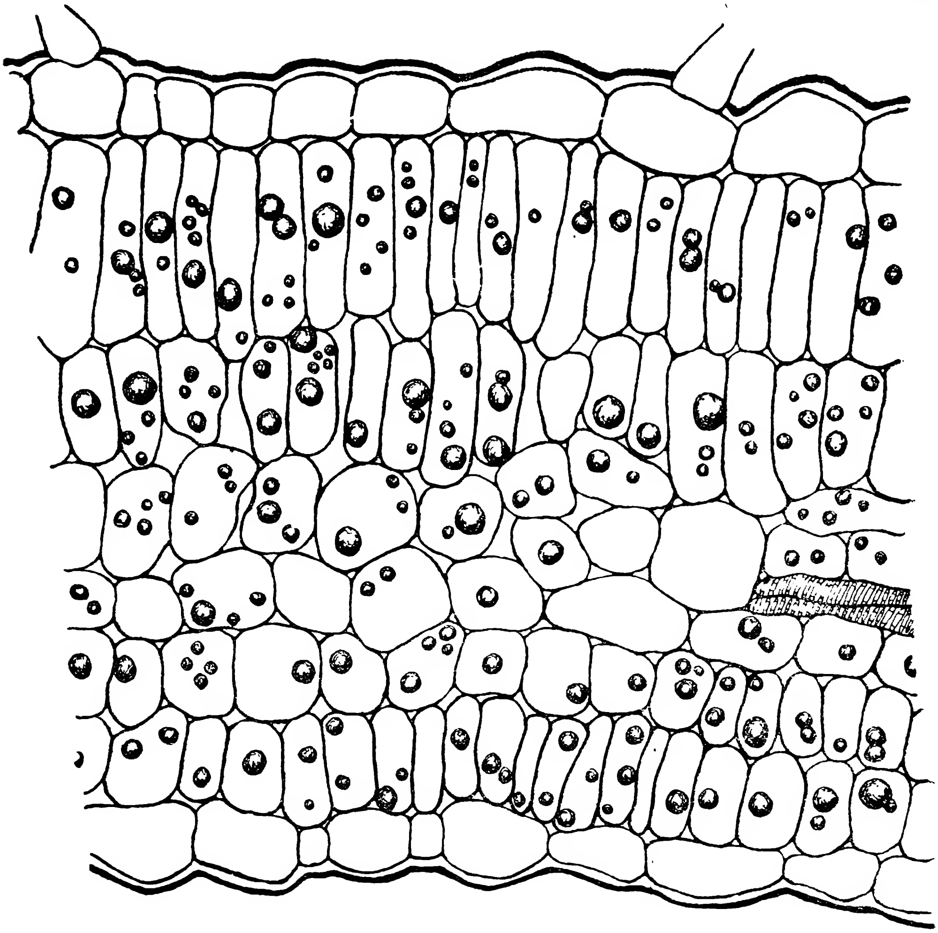


Рис. 10. *Parthenium argentatum* Gray. Взрослый лист с многочисленными каплями, дающими реакции на месекрет и на каучук. Ув. 300.

Abb. 10. *Parthenium argentatum* Gray. Erwachsenes Blatt mit zahlreichen auf Mesekret und Kautschuk reagierenden Tropfen. Vergr. 300.

4. *Parthenium argentatum* Gray. В связи с тем, что гуайюла является весьма важным каучуконосом, ее структура и распределение каучука по тканям являлись предметом неоднократных исследований. Из пер-

вых работ в этой области назовем работу Фрон и Франгоа (Fron и Frangois, 3),[1] Росс (Ross, 19), Ллойд (3).[1]

В листьях гуайюлы, так же как в ее осевых органах, количество каучука увеличивается с возрастом растения. Интересно установленное на гуайюле обстоятельство, что чем быстрее происходит рост, тем медленнее образуется каучук. Образование, накопление и распределение каучука изучалось преимущественно в стебле и корнях, листу же уделялось меньше внимания.

Для производства реакций мы брали осенью взрослые листья, в которых окрашивание суданом и буттергельбом выявляет большое количество интенсивно красящихся включений, рассеянных по всему мезофиллу (рис. 10). Реакции на месекрет дают положительные результаты. После бромирования те же капли при закрытой диафрагме светятся матовым блеском. Помимо капель, находящихся в клетках мякоти, бромируется также содержимое клеток обкладки жилки, имеющих вид длинных, вдоль по жилке тянущихся рукавов.

На примере гуайюлы видно, как каучуковое содержимое клеток листа вместе с тем дает и типичные реакции на месекрет. Иначе говоря, здесь наблюдается как бы двойственная природа этого содержимого. К сожалению, не удалось исследовать листья по мере их развития, как это делалось в отношении предыдущих растений, и поэтому ничего нельзя сказать о характере постепенного изменения свойств у исследуемых капель. Так как в литературе есть указания на вероятность какой-то зависимости между образованием каучука и смолой (Кузнецова, 7), мы производили реакции на смолу методом Унфердорбена и Франшимона (Тунманн, 21, Щепкина, 16). Результаты, однако, получились отрицательные: окраска капель получалась бледная, желто-зеленая (кстати, не получали мы типичной окраски и у других исследованных нами объектов). Реакции на эфирные и на жирные масла в гуайюле также дали отрицательные результаты.

5. *Scorzonera latifolia* (F. et M.) D. C. содержит иногда в листьях довольно много каучука (6), находящегося как в млечниках, так и в клетках мезофилла. Капли, находящиеся в клетках, дают положительные реакции на месекрет; содержимое же млечников дает уже не вполне типичную картину. Так, при воздействии 2% NaOH содержимое это растворяется; то же самое происходит при действии серной кислотой. Интересно, что поведение капель в молодом и старом листе несколько различно: в старом листе они от действия 2% NaOH начинают частично растворяться, т. е. приближаются по свойствам к содержимому млечников.

Бромирование обнаруживает основную массу каучука в млечниках и в клетках, окаймляющих флоэму жилок, где он представлен в виде зернистых комочков. В клетках же мезофилла каучук имеет вид капель, тех именно, которые давали типичные месекретные реакции. В старых листьях каучука обнаруживается больше, чем в молодых.

6. *Erigeron canadense* L. Микрохимический анализ взрослых листьев этого растения также нередко обнаруживает много каучука (6). В них бромируются не только капли, рассеянные по мезофиллу, но и содержимое каналов, расположенных по краям и у главной жилки листа. Капли дают положительные реакции на месекрет.

7. *Evonymus europaea* L. Содержит капли по всему мезофиллу исследованных взрослых листьев, причем в палисадной ткани капли крупнее, чем в губчатой. Реакции на месекрет положительные, с тем исключе-

---

[1] Цитировано по Воронову (3).

нием, что при нагревании с водой часть капель в губчатой ткани исчезает. При бромировании не все капли дают реакцию на каучук,[1] небольшая часть капель (быть может те, которые при нагревании исчезают) светится стеклянным блеском.

Из числа различных просмотренных растений мы здесь ограничиваемся вышеперечисленными, которые считаем наиболее показательными. Вообще же говоря, существует довольно много растений, содержащих каучук в мезофильных клетках, где его образование возможно увязать с присутствием месекрета. Так, по данным Института каучука и гуттаперчи, количество растений по СССР, содержащих так называемый „месекретный“ каучук, превышает 500 видов (Лапин, 8).

Прежде чем подводить итог нашим наблюдениям, коснемся достоверности методов, на которых они базируются. Дело в том, что микрохимические реакции далеко не всегда дают точные и определенные результаты. В частности, определение месекрета представляет довольно большие трудности. Так, если сопоставить перечень микрореагентов на месекрет с таковыми на жирное масло, окажется, что в обоих случаях часто получаются схожие ответные реакции (Александрова, 1). То же случается при сравнении с эфирными маслами. Впрочем выше уже говорилось, что нет вполне определенной и конкретной микрохимической характеристики месекрета. Мейер отмечает, что еще бо́льшая неясность получается оттого, что месекреты различных растений различно реагируют с одними и теми же реактивами. Это обстоятельство, особенно подчеркиваемое и нами, может служить указанием на то, что месекреты сами по себе различны, что термин „месекрет“ — понятие сборное, объединяющее ряд быть может совершенно различных веществ. Из сопоставления, приводимого нами, видно, как относится к некоторым растворителям месекрет, дающий впоследствии начало каучукоподобным веществам, и как к ним относится месекрет, не дающий таких веществ. Попытку Крюгера по выделению характерных для месекрета реакций нельзя считать вполне успешной. Осьмиевая кислота, например, вызывая побурение месекретных капель, точно так же действует и на жирные масла [см. Тунманн, стр. 160; Молиш (Molisch), стр. 107] и на многие другие органические соединения [Страсбургер (Strasburger), 20].

Точно так же в абсолютном алкоголе месекрет некоторых растений может не растворяться (Александрова, 1), но у других он растворяется (Молиш, стр. 344). Затем месекрет некоторых растений, подобно эфирным маслам, не содержащим много терпенов, растворим в хлорал-гидрате; у других же растений он нерастворим (Молиш), подобно розмариновому, лимонному и тому подобным эфирным маслам. Приходится поэтому при определении месекрета базироваться не на одной или двух реакциях, а применять целый ряд различных реакций и выводить суждение на основании всего комплекса полученных признаков.

Еще хуже обстоит дело с микрохимией каучука. Большинство методов основано на окраске каучука, однако красители не являются здесь специфическими и красят, помимо каучука, целый ряд других веществ, как то: жиры, эфирные масла, смолы и т. п.

Наиболее удачен метод Клейна, предложенный им для обнаружения каучука в латексе и состоящий в обработке латекса парами брома. Оказалось, однако, что этот метод не дает достаточных результатов при применении его к тканям растения. Прокофьевым (12), в результате специального исследования, предложен свой метод открытия каучука в тканях растений, который основан также на получении бромида каучука. Этот метод, после проверки на некоторых растениях, был положен в основу обширной исследовательской работы по пересмотру флоры СССР на каучуконосность. По некоторым соображениям метод этот встречает серьезные возражения. Так, состоя из целого ряда энергичных химических манипуляций с каучуксодержащими тканями, он может вызвать в последних изменения, искажающие действительную картину (6). Установление и проверка его лишь на нескольких растениях недостаточна для утверждения о его универсальности и пригодности для исследования остальных растений. Ведь, как известно, в различных растениях каучуки настолько различных свойств (5,15), что дают повод говорить чуть ли не о специфичном для каждого растения каучуке (6). Поэтому прав Гроссгейм, говоря, что нет никакой гарантии, что все эти каучуки будут одинаково реагировать при их обработке методом Прокофьева. Означенный автор отмечает, что бромид каучука, помимо классического цвета с перламутровым блеском, иногда получается совсем другого цвета, например яркокоричневого или, наоборот, чрезвычайно бледного.

---

[1] Работами Института каучука и гуттаперчи доказано, что в коре наших бересклетов содержится, собственно говоря, не каучук а гуттаперча.

Тут, точно так же, как при определении месекрета, надо считать желательным применение не одного только бромирования, а целого ряда различных реакций, комплекс которых в итоге позволил бы вывести определенное суждение об исследуемом веществе. В качестве проверочного метода Прокофьев в одной из своих последующих работ (14) предлагает растворение бромида каучука в анилине, но опять-таки с этим методом нельзя вполне согласиться, так как хотя и правильна ссылка на то, что галоидопроизводные каучука растворяются при нагревании ароматическими аминами (например Остромысленский, 11), это не значит еще, что другие вещества тоже не будут растворяться в них. В процессе наших наблюдений замечено, например, что, кроме каучука и его бромида, в анилине растворялись месекреты самых разнообразных растений, эфирные масла и продукты их окислений и т. д.

В виду вышесказанного, несмотря на то, что реакции мы всегда получали удовлетворяющие всем правилам методики Клейна—Прокофьева, мы воздерживаемся обозначать как каучук получавшиеся у нас бромиды исследуемых клеточных включений и квалифицируем их только как каучукоподобные вещества.

Итак, на основании уже существующих данных и проведенного нами исследования, мы намечаем следующие положения:

1. Месекрет может быть различным у различных растений.
2. Свойства месекрета изменяются с возрастом листьев, в которых он находится.
3. У некоторых растений месекрет с течением времени дает реакции, указывающие на его превращение в каучукоподобные вещества.
4. Из исследованных нами растений постепенное превращение месекрета в quasi-каучук, по мере старения листьев, наиболее наглядно наблюдалось у *Helianthus annuus* L. и *Helianthus tuberosus* L.

Тифлис. Ботанический институт
Отдел анатомии и физиологии

Литература

1. Александрова О. Г. О масляных каплях в листьях подсолнечника. Журн. Русск. ботан. о-ва, т. II, 1—2 (1926). — 2. Бызов Б. В. Природный каучук. Лнгр. (1932). — 3. Воронов Ю. Н. Мексиканский каучуковый куст гвайюла. Изд. Вс. ин-та прикл. ботан. и новых культур (1928). — 4. Гаузер Э. Латекс. Перевод с английского Ю. Марголиной (1932). — 5. Глазунов Г. И. Технология каучука. Ч. I, М. (1930). — 6. Гроссгейм А. А. Результаты пересмотра флоры Азербайджана на каучуконосность в 1931 г. Тр. Азерб. отд. Зак. фил. Ак. Н. СССР. Сектор ботаники, 11, Баку (1933). — 7. Кузнецов М. С. Ход накопления каучука у *Parthenium argentatum* в первый вегетационный год. Тр. Научн.-иссл. лабор. треста Каучуконос № 4 (1930).— 8. Лапин А. К. Сырьевая база советского натурального каучука и гуттаперчи. Социалистич. реконструкция и наука № 9 (1933). — 9. Ллойд Фр. В каком состоянии находится каучук в гвайюле *Parthenium argentatum* Gray и какова его функция. Советский каучук № 1 (1933). — 10. Новиков В. А., Гречушников А. И., Барменков Я. П. и Носов А. К. Ассимиляция и каучукообразование у тау-сагыза. Доклады Ак. Наук СССР № 2 (1933). — 11. Остромысленский И. И. Каучук и его аналоги. М. (1913). — 12. Прокофьев А. А. Метод открытия каучука в тканях растений. Тр. научно-иссл. лаборат. треста Каучуконос № 4 (1930). — 13. Прокофьев А. А. Накопление каучука в ассимилирующей ткани. Первый сборник по каучуконосам. Всесоюзн. научно-исследовательский институт каучука и гуттаперчи. Вып. 5 (1932). — 14. Прокофьев А. А. Кендырь как каучуконос. Там же. — 15. Сандомирский Д. М. Советский каучук (1932). — 16. Щепкина Т. В. Микрохимическое исследование локализации смолы и эфирного масла в листьях табака и в иглах хвойных. Изв. Гл. бот. сада СССР (1928). — 17. Bloch Rob. Über das „Mesekret" von *Ilex aquifolium*. Ber. d. D. Bot. Ges. XLII (1924). — 18. Molisch H. Mikrochemie der Pflanze. Jena (1913). — 19. Ross H. Der anatomische Bau der Mexicanischen Kautschukpflanze „Guayule"—*Parthenium argentatum* Gray. Ber. d. D. Bot. Ges. 26 (1908). — 20. Strasburger E. Das Botanische Praktikum. Jena (1913). — 21. Tunmann O. Pflanzenmikrochemie. Berlin (1913). — 22. Рихтер А. А. Советский каучук № 2 (1932).

L. I. DJAPARIDZE und T. A. KESELI

Über die wahrscheinliche Abhängigkeit zwischen dem Mesekret und der Kautschukbildung bei einigen Pflanzen

Zusammenfassung

Die Beobachtungen der Verfasser haben gezeigt, dass bei einigen Pflanzen die Eigenschaften des Mesekrets mit zunehmendem Alter der Blätter sich zu verändern beginnen. Einige Tropfen, welche vordem in erwachsenen Blättern der Sonnenblume und der Batate nur auf Mesekret reagierten, gaben nach Bearbeitung derselben nach der Methode Prokofiews eine Reaktion ähnlich derjenigen des Kautschuk. In alten Blättern nimmt die Anzahl solcher Tropfen zu. Bei einer ganzen Reihe von kautschukführenden Pflanzen (z. B. *Scorzonera, Erigeron, Evonymus*) wurde die Anwesenheit von Mesekret-Tropfen entdeckt, die sich, nach den Reaktionen zu urteilen, im weiteren ebenfalls in kautschukartige Substanzen verwandeln. Dagegen geben die Mesekret-Tropfen in den Blättern von *Ilex aquifolium* und *Ilex rotundifolium* überhaupt keine Reaktion auf Kautschuk. Dieser Umstand liefert einen guten Beweis dessen, dass bei verschiedenen Pflanzen das Mesekret ein anderes ist und durchaus verschiedene Eigenschaften besitzt.

ТОМ 20 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1935 № 6
TOME 20 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1935 № 6

Е. А. БАРАНОВА

Онтогенез млечной системы тау-сагыза (Scorzonera tau-saghyz Lipsch. et Bosse)

С 21 рис.

(Получено 2/II 1935)

Тау-сагыз — эндемичное растение горы Кара-тау из семейства *Compositae*[1] является ценнейшим каучуконосом как со стороны количества каучука, так и со стороны его качества.

Тау-сагыз, переживающий первые этапы разведения на плантациях, представляет не малые трудности для овладения его культурой и требует поэтому широкого всестороннего охвата научным исследованием. Наряду с разрешением проблемы введения его в культуру сразу же приходится ставить и задачу отыскания среди многообразия природных форм тау-сагыза разновидностей, наиболее богатых содержанием каучука. Данные произведенных исследований говорят о том, что в природных популяциях этого растения процент содержания каучука у форм, собранных с различных урочищ, может варьировать от 6,4 до 40,76% (Культиасов, 7).

Совершенно естественно, что одной из первоочередных задач в работе с тау-сагызом является селекция на каучуконосность.

В разрешении этой проблемы большая работа падает на долю анатомов. Нужно сказать, что тау-сагыз является трудным объектом для анатомического исследования в виду сложности его структуры. Только путем изучения его онтогенеза можно установить принципы его строения и выявить взаимоотношения внутренних структур с внешней формой и окружающей средой. При изучении тау-сагыза как каучуконоса исключительный интерес представляет млечная система, в которой содержится основная масса вырабатываемого растением каучука. Истории развития млечной системы и посвящается данное исследование, проведенное в 1933 г. на Атабаевской опытной станции ВНИИКиГ, руководимой М. В. Культиасовым.

Млечная система тау-сагыза построена по тому же основному типу, что и млечная система других сложноцветных [Коль, (Col) 4 и 5], т. е. по типу членистой млечной системы. Ее млечники образуются слиянием отдельных млечных клеток путем растворения поперечных перегородок и представляют собой длинные многоядерные трубки, которые впоследствии соединяются между собой анастомозами. Млечная система членистого типа диференцируется из различных тканей: первичная млечная система образуется из перицикла и прокамбия, вторичная же — из камбия. Членистая млечная система характерна для *Compo-*

---

[1] Липшиц (8).

sitae, *Sapotaceae*, некоторых *Euphorbiaceae* и других семейств. Большинство же *Euphorbiaceae*, а также *Urticaceae*, *Apocynaceae*, *Asclepiadaceae* имеют нечленистую млечную систему, которая обыкновенно закладывается в определенном числе инициальных клеток, постоянном для каждого данного вида. Количество их в дальнейшем больше не увеличивается; они только очень сильно разрастаются и ветвятся, пронизывая все ткани. Несмотря на то, что эти млечники обладают способностью сильно ветвиться, анастомозов между собою они никогда не образуют.

У тау-сагыза самые первые млечники возникают в перицикле; они располагаются над лубом и охватывают проводящий пучок наружной дугой. Позднее возникают млечники в первичном лубе из прокамбия, и в последнюю очередь происходит диференциация млечников из камбия, которые формируются в течение всей жизни растения, в отличие от перициклических и протофлоэмных млечников, образовательный процесс которых ограничен.

Изучением млечной системы различных растений начали заниматься еще с 60-х годов. По этому вопросу существует большая литература. В частности, имеются сведения и о млечной системе рода *Scorzonera*, как типичных представителей растений, содержащих млечную систему. Мы имеем рисунок одного из первых анатомов Сакса (Sachs), изображающий млечники *Scorzonera hispanica*, соединяющиеся между собой косыми линиями. Позднее, когда стали изучать систематику на основе анатомии, было обращено внимание на поперечную связь млечников анастомозами [Коль, Джеффрей (Col, Jeffrey)]. Все же, несмотря на то, что млечная система изучается больше семидесяти лет, до настоящего времени остаются далеко не разрешенными вопросы значения каучука для жизни растения, его образование и функции млечной системы: на каждый из этих вопросов существуют различные точки зрения. В частности, вопрос о значении каучука для растения различные авторы рассматривают по-разному. Одни считают каучук отбросом каких-то сложных соединений, образующихся при обмене веществ (Haries). Другие рассматривают его как защитное средство от насекомых и других животных [Шталь, Книйп (Stahl, Kniep)]. Третьи же доказывают, что каучук является запасным питательным веществом, которое может переходить в углеводы и передвигаться по млечникам; с этой точки зрения млечные сосуды, так же как и ситовидные трубки, рассматриваются как проводники органических веществ. Таким образом млечную систему считают не только путями транспортировки органических питательных веществ, но и хранилищем их. Благодаря тому, что млечники у большинства растений связаны с лубом и часто находятся в непосредственном соседстве с ситовидными трубками (тау-сагыз, кок-сагыз, крым-сагыз, *Eucommia* и др.), возникло предположение о взаимной связи млечников с ситовидными трубками.

Чирх (Tschirch),[1] например, считает, что при образовании млечников и ситовидных трубок между этими элементами существует антагонизм, т. е. чем больше образуется млечников, тем меньше ситовидных трубок.

Александров (1) отмечает, что в проводящих пучках коробочки опийного мака не было найдено настоящих ситовидных трубок, тогда как млечники в коробочках мака хорошо развиты. Деннель считает, что млечники не только физиологически могут заменять ситовидные трубки, но и морфологически могут быть сходны с ними, как например у *Chelidonium majus*, где млечники очень похожи на ситовидные трубки. У них на поперечных стенках имеются отверстия, которые очень напоминают ситечки ситовидных трубок. Однако имеются также указания и на то, что подобная связь между ситовидными трубками и млечниками не подтверждается (Комаров, 6). Так же разнообразны мнения и по вопросу образования каучука. Некоторые физиологи считают, что образование каучука стоит в непосредственной связи с ассимиляционной деятельностью, что каучук является одним из первых продуктов фотосинтеза и образуется только в ассимиляционной ткани листьев. Из них он спускается по млечникам в осевые органы растения, где и коагулируется в виде нитей (Новиков, 10, 11). Другая точка зрения, на которой стоит Бобылев,[1] заключается в том, что каучук может образоваться в самих млечниках везде, где они закладываются, при условии, если имеются необходимые материалы для образования каучука. При этом автор говорит, что не исключена возможность образования латекса в протоплазме, откуда он переходит постепенно в клеточный сок. Молиш (Molisch) наблюдал на продольных срезах через свежие черешки листьев *Ficus elastica* в тонкой плазматической нити частицы каучука.

---

[1] Цитировано по Александрову (1).

Проведенная нами работа представляет собой исследование по гистологии млечной системы тау-сагыза и является одной из глав микрографии тау-сагыза, которая составляется О. Н. Радкевич и Е. А. Барановой. Задачей настоящей работы является:

1. Установить связи млечной системы осевых органов с млечной системой листа.

2. Выявить структурные основы оценки каучуконосности различных форм тау-сагыза.

3. Подойти к проблеме возникновения каучука в тау-сагызе с точки зрения его структуры.

Изучение развития млечного аппарата тау-сагыза сводится к следующим основным этапам:

1. Развитие первичной млечной системы.
   А. Развитие перициклической млечной системы.
   В. Развитие млечной системы первичного луба.
2. Развитие млечной системы вторичного луба.
3. Образование лакун и заполнение их млечным соком.

I. Развитие первичной млечной системы

А. Перициклическая млечная система

Изучение млечной системы тау-сагыза было проведено начиная с зародыша семени и кончая взрослым растением. Соловьевым (13) проводилась работа по анатомическому изучению семянки тау-сагыза, где им было обнаружено, что в перикарпе семянки, среди механических клеток имеются одиночные млечники, которые между собой не соединяются анастомозами. В покровах семени и зародыше млечники отсутствовали.

До прорастания семени в нем уже заложены элементы будущей проводящей системы растения, но млечников в непроросшем зародыше еще нет.

---

[1] Цитировано по Циммерману (16).

Диференциация элементов млечной системы происходит только после начала прорастания семени наряду с диференциацией проводящей системы.

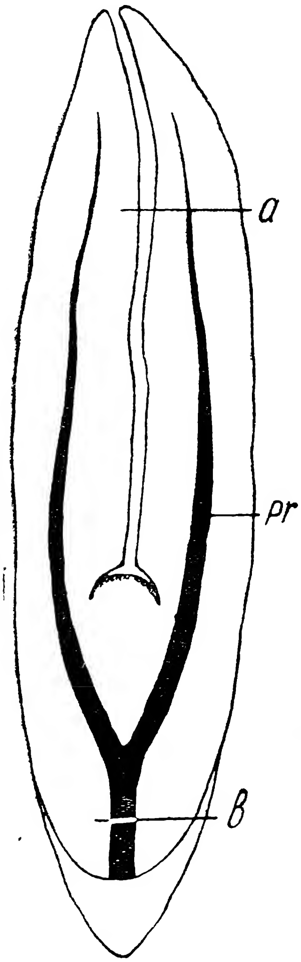


Рис. 1. Продольный срез через зародыш семянки тау-сагыза, в котором виден прокамбиальный пучок: *b* — корешок, *a* — семядоли, *pr* — прокамбий.

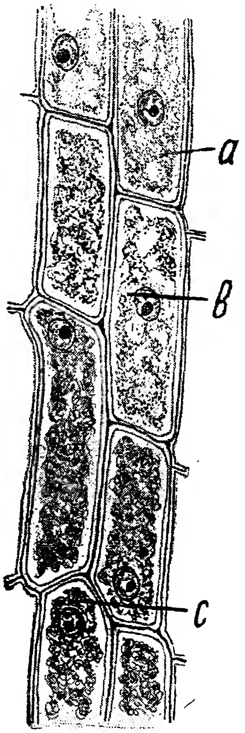


Рис. 2. Преобразование содержимого в млечных клетках перицикла у двухдневного проростка тау-сагыза; *a* — клетка перицикла до начала образования млечного сока, *b* — клетка перицикла в стадии образования млечного сока, *c* — типичная млечная клетка.

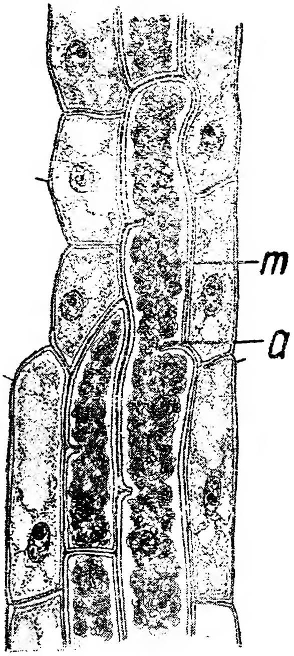


Рис. 3. Образование млечников из млечных клеток путем растворения поперечных стенок последних; *m* — млечник, *a* — остатки поперечных стенок млечных клеток.

На рис. 1 изображен продольный срез через зародыш семянки, на котором виден прокамбиальный пучок, проходящий от кончика корня в семядоли. Примерно на 1—2-й день после прорастания семянки в проростке начинается развитие млечной системы из клеток перицикла. Первые этапы формирования млечной системы характеризуются видоизменением содержимого в клетках перицикла. Оно постепенно становится все более и более зернистым и плотным (рис. 2), окрашиваясь буттергельбом или метиленблау и с пикриновой кислотой более интенсивно.

Аналогичное видоизменение в млечных клетках при образовании млечной системы отмечено Карлингом (Karling, 3) для *Achras sapota*. Он указывал, что плазма в млечных клетках вакуолизируется и уплотняется, а ядра уменьшаются.

После того как в проростке закончилось образование млечного сока, в клетках перицикла начинается процесс образования млечников из млечных клеток. Поперечные перегородки млечных клеток растворяются, а содержимое их сливается по вертикали, и на месте бывших отдельных клеток образуется длинная многоядерная трубка-млечник (рис. 3). Карлинг отмечает, что растворение перегородок при образовании млечников у *Achras sapota* начинается от поры. Срединная пластинка поры становится все тоньше и тоньше, и в конце концов получается прободение. Таким образом, благодаря растворению поперечных перегородок млечных клеток, в растении осуществляется связь по вертикали между млечниками перициклической млечной системы.

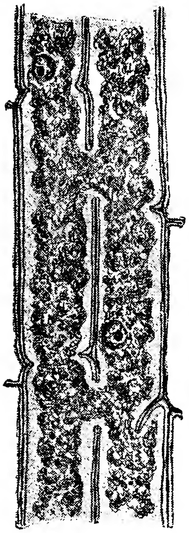


Рис. 4. Растворение участков продольных перегородок и соединение содержимого двух млечников.

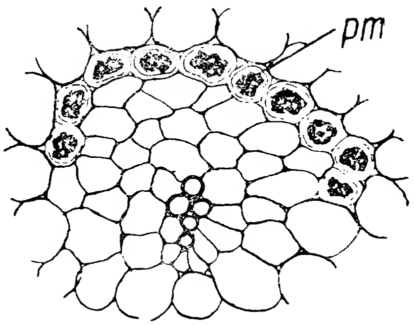


Рис. 5. Первичный проводящий пучок с дугой перициклических млечников над протоплазмой; *pm* — перициклические млечники.

Наряду с растворением поперечных стенок происходит также растворение отдельных участков продольных перегородок между смежными млечниками. Таким путем осуществляется связь по горизонтали млечников (рисунок 4). В перициклической млечной системе этот тип связи создается благодаря тому, что в молодом проводящем пучке млечники перицикла плотно примыкают друг к другу (рис.5). Нужно отметить, что в таком состоянии перициклическая млечная система остается недолго; с ростом проводящего пучка она видоизменяется. Между млечниками вклиниваются клетки паренхимы, и сплошная дуга млечников разъединяется. Аналогичное явление разъединения цепочки млечников внедрением паренхимы наблюдал Миранд (Mirande, 9) у кускуты. С возрастом проводящего пучка и сами млечники видоизменяются, иногда они сжимаются и почти облитерируют.

В. Млечная система первичного луба

Морфологически млечники первичного луба ничем не отличаются от млечников перицикла. Но их расположение в протофлоэме определяет другой характер связи. На рис. 6 изображен поперечный срез проводящего пучка, в котором нет еще камбия, следовательно и вторичных тканей. Первичные же ткани в своем развитии ушли значительно дальше, чем ткани проводящего пучка, изображенного на рис. 5. Здесь уже хорошо развита протоксилема. Отчетливо видны ситовидные трубки; дуга перициклических млечников значительно изменилась. Четкообразная форма ее нарушилась вклинившимися клетками лубяной паренхимы, в лубе уже имеются млечники. Повидимому формирование млечников первичного луба идет наряду с формированием прочих элементов протофлоэмы из клеток прокамбия. Благодаря тому, что лубяные млечники, в противоположность перициклическим млечникам, разъединены ситовидными трубками и клетками лубяной паренхимы, контакт их гораздо сложнее.

Связь по горизонтали млечников в первичном лубе осуществляется двумя способами.

1. Тип связи млечников, при их непосредственном контакте — путем растворения участков продольных перегородок между смежными млечниками, — тот же, что и в перицикле.

2. Тип соединения млечников посредством боковых выростов в виде бугорков (рис. 7). Выросты двух параллельно расположенных млечников часто идут друг другу навстречу. Если они встречаются, то в месте их соприкосновения происходит растворение оболочек, и образуется канал, по которому содержимое млечников сливается. Такой тип связи млечников напоминает собой тип образования канала при конъюгации спирогиры. В других случаях сильно вырастает бугорок только одного млечника и, когда он достигает соседнего млечника, также образуется сообщающийся канал (рис. 8). В зависимости от положения выроста по отношению к смежной с млечником паренхимной клетке, возможны две комбинации прохождения выростов от одного млечника к другому:

а) сообщающийся канал может возникнуть на месте поперечной перегородки клеток лубяной паренхимы, разделяющей млечники (рис. 9); при этом их срединная пластинка растворяется, а клетки паренхимы разъединяются и отделяются друг от друга благодаря

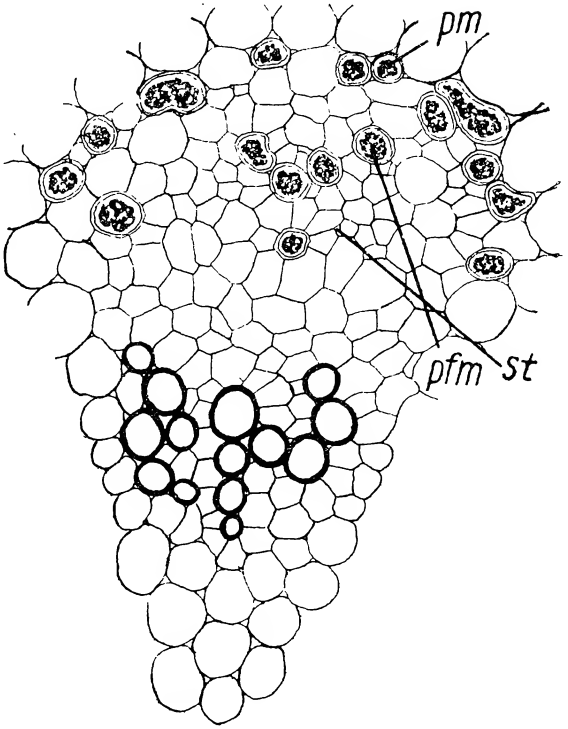
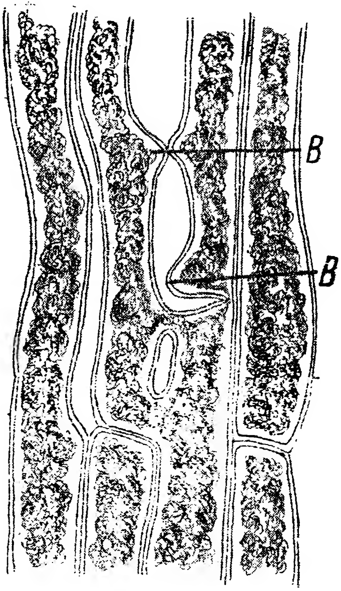


Рис. 6. Первичный проводящий пучок, в котором дуга перициклических млечников разъединилась. В первичном лубе образовались млечники: *pm* — перициклические млечники, *pfm* — протофлоэмные млечники, *st* — ситовидные трубки.



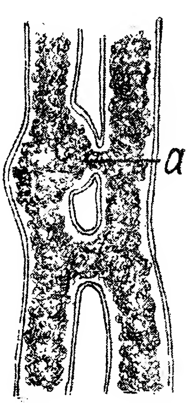
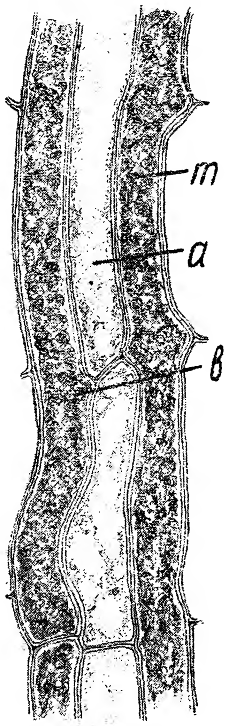


Рис. 7. Образование анастомозов между млечниками первичного луба посредством бугорков: *b* — бугорки.
Рис. 8. Образование сообщающего канала посредством бугорка; *a* — канал.

давлению растущих бугорков; в случае, если какая-либо клетка паренхимы изолируется этим процессом от остальной ткани, она сильно сжимается (рис. 10) и затем отмирает;

б) вырост млечника образуется не на уровне перегородки смежной паренхимной клетки, а против ее полости; вследствие давления растущего бугорка оболочка паренхимной клетки вдавливается в ее полость; когда вырост достигает противолежащего млечника — все оболочки растворяются; на рис. 11 изображен ряд выростов, которые направляются через паренхимную клетку к противоположному млечнику; в дальнейшем количество анастомозов увеличивается, млечная система принимает вид сильно спутанной сетки (рис. 12).



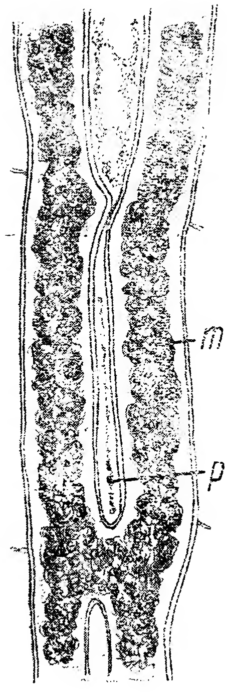


Рис. 9. Образование анастомозов в млечной системе первичного луба посредством бугорков, проходящих по срединной пластинке паренхимных клеток: *а*—паренхимная клетка, *b*—бугорок, *т*—млечники.

Рис. 10. Клетка паренхимы, изолированная от остальной ткани анастомозома млечников: *р*—изолированная паренхимная клетка, *т*—млечник.

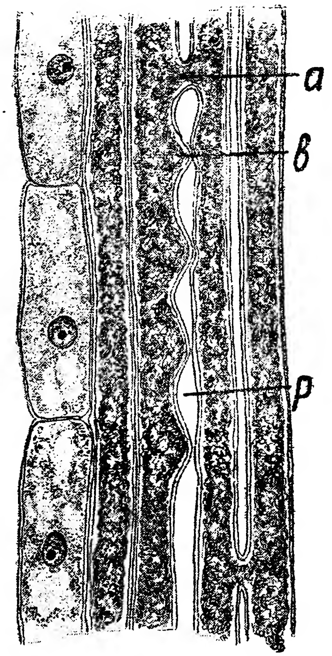


Рис. 11. Образование анастомозов в млечной системе первичнного луба посредством бугорков, проходящих через паренхимную клетку: *а*—канал, *b* — бугорки, *р*— паренхимная клетка.

После того как млечная система первичного луба достигла значительного развития, ее отдельные, более старые млечники, аналогично перециклическим млечникам, могут деформироваться. Этот процесс начинается с того, что сперва млечники сильно сжимаются в поперечнике и принимают неправильную удлиненную форму. Иногда их стенки совершенно спадаются, и содержимое изчезает. Деформация перициклической млечной системы имеет место уже на первом году жизни тау-сагыза. Деформированная млечная система по своей окраске (буттергельб, метиленблау + пикриновая к-та) резко отличается от нормальной. Нормальные млечники окрашиваются в золотисто-желтый цвет, тогда как деформированные — в яркозеленый.

Как правило, первичная млечная система оттесняется вторичным лубом к периферии, под самую корку, где она и подвергается в первую очередь отрезанию внутренними слоями пробки.

На основании истории развития млечной системы тау-сагыза было установлено, что: 1) лист и верхняя часть гипокотиля имеют только перициклическую млечную систему (рис. 13), 2) в зоне корневой шейки к перициклическим млечникам присоединяются млечники первичного луба (рис. 14) и 3) в корень перициклическая млечная система недоходит, остается только млечная система луба (рис. 15). Таким образом можно сказать, что млечная система листа отражена только в стебле.

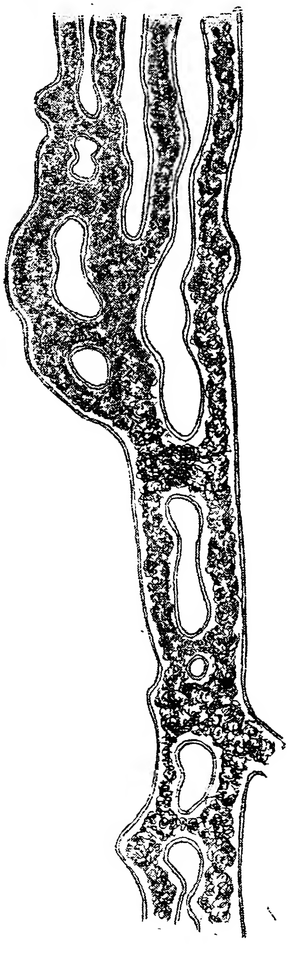


Рис. 12 Первичная млечная система молодого растения.

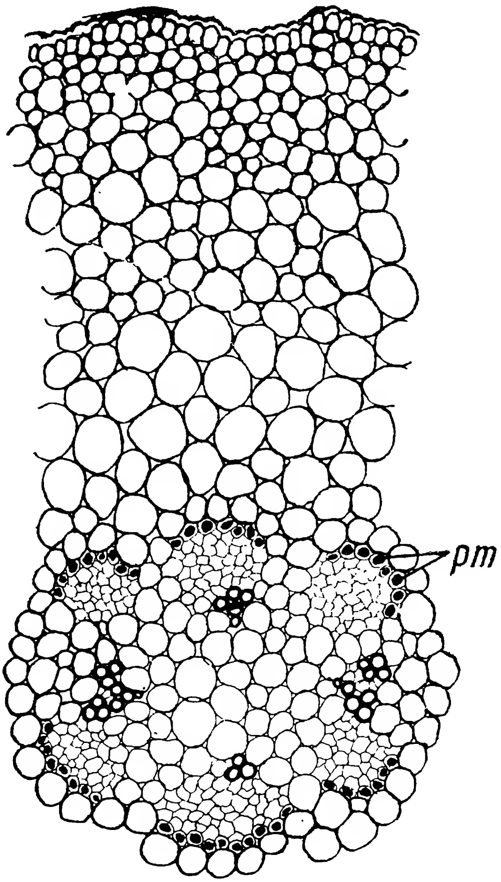


Рис. 13. Поперечный срез через гипокотиль сеянца: *рт* - перициклические млечники.

Вообще, необходимо подчеркнуть, что первичная млечная система в осевых органах хозяйственной ценности представлять не может, так как она функционирует в растении короткое время. С одной стороны, она дегенерирует, с другой же стороны — корень, являющийся с хозяйственной точки зрения наиболее ценным органом, перициклической млечной системы не имеет (Col, 4), млечная же система первичного луба выражена слабо по сравнению с млечной системой вторичного луба.

II. Млечная система вторичного луба

Вторичная млечная система многолетних осевых органов тау-сагыза, в отличие от первичной, имеет большую практическую ценность. Ее мощное развитие ставит тау-сагыз на одно из первых мест среди каучуконосных растений.

Вторичная млечная система диференцируется из камбия наряду с другими элементами вторичного луба.

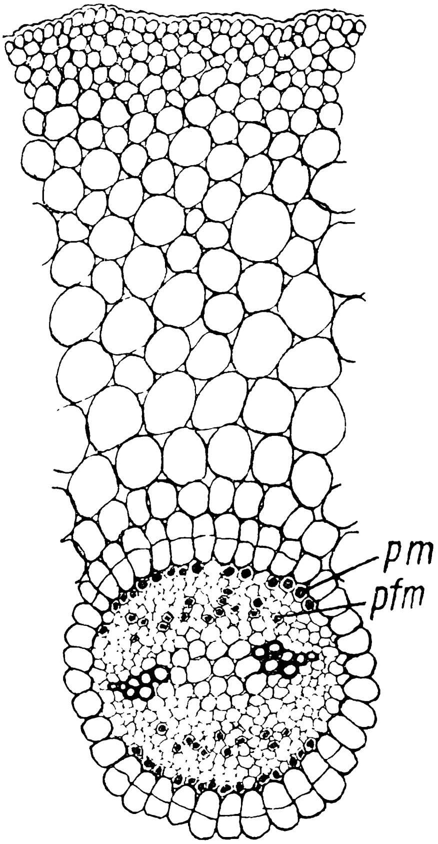


Рис. 14. Поперечный срез в зоне корневой шейки сеянца; *pm*—перициклические млечники, *pfm* — протофлоэмные млечники.

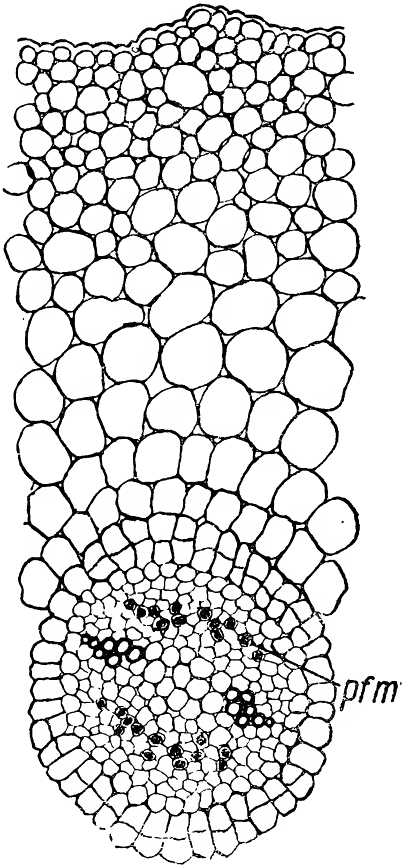


Рис. 15. Поперечный срез через корень сеянца; *pfm* — протофлоэмные млечники.

Первое время, когда в проводящем пучке только что появляется камбий, млечники не выделяются среди массы вновь образованных клеток, но затем в некоторых из них начинается постепенное видоизменение содержимого: оно становится все более и более зернистым и плотным (рис. 16). После определенного периода формирования млечников наступает такой момент, когда они переходят от фазы формирования к функциональной фазе и включаются в общую млечную систему как новое звено. Этот процесс включения все новых и новых млечников в общую млечную систему продолжается до тех пор, пока функционирует камбий, т. е. всю жизнь.

Млечники к моменту окончательного формирования оттесняются далеко от камбия новыми продуктами его деятельности. По мере удаления млечников к периферии диаметр их увеличивается, и оболочка становится толще.

Млечники во вторичном лубе, так же как и в первичном, располагаются небольшими группами, примыкая к ситовидным трубкам (рис. 17). Аналогичное явление отмечал Вейсс (Weiss, 2) для каучуконосных клеток.

Ситовидные трубки благодаря своему расположению среди млечников не выявляются при окраске препарата постоянными красками, но при действии иода в иодистом калии они хорошо обнаруживаются, так как в ситовидных трубках тау-сагыза около сит имеются скопления крахмальных зерен, которые дают возможность легко распознавать ситовидные трубки (рис. 18). Мирандом (9) было отмечено наличие крахмальных зерен в ситовидных трубках рода *Cuscuta*.

С возрастом лубяная часть проводящего пучка сильно разрастается и принимает вид узкой, вытянутой полоски. Затем эта полоска сильно вытягивается и постепенно изгибается и, вместо бывшего радиального направления, принимает тангентальное.

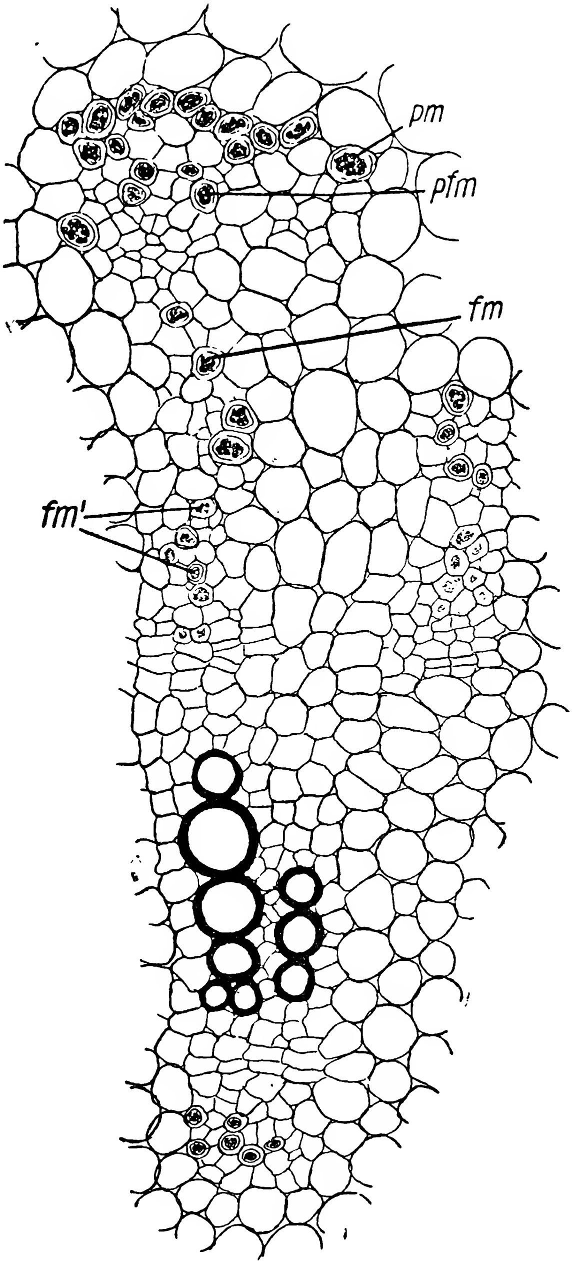


Рис. 16. Поперечный срез через проводящий пучок со вторичным ростом: *pm*—перициклические млечники, *pfm*—млечники первичного луба, *fm*—сформированные млечники вторичного луба, *fm'*—формирующиеся млечники вторичного луба.

Процесс образования млечников из млечных клеток во вторичной млечной системе аналогичен процессу образования первичных млечников. Но нужно отметить, что во вторичных млечниках растворение поперечных перегородок не всегда происходит (рис. 19).

Связь по горизонтали млечников во вторичном лубе осуществляется также несколькими путями. Основным типом связи является соединение посредством образования боковых выростов и продвижения их по месту срединной пластинки разделяющих клеток лубяной паренхимы (рис. 20). Образование же анастомозов через полость смежных клеток паренхимы во вторичной млечной системе — явление более редкое. Другим способом связи является примыкание млечников друг к другу косыми перегородками, что встречается только во вторичной млечной системе. Самая сложная связь млечников — связь посредством анастомозов, так как в этом случае к процессу растворения оболочек присоединяется и процесс роста. При косой же связи оба эти процесса отсутствуют, следовательно она будет наиболее примитивной формой связи.

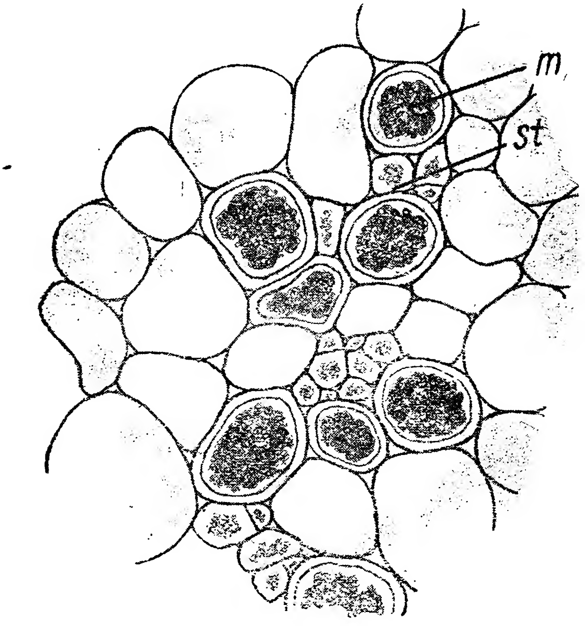


Рис. 17. Млечники вторичного луба и примыкающие к ним ситовидные трубки; *m* — млечники, *st*—ситовидные трубки.

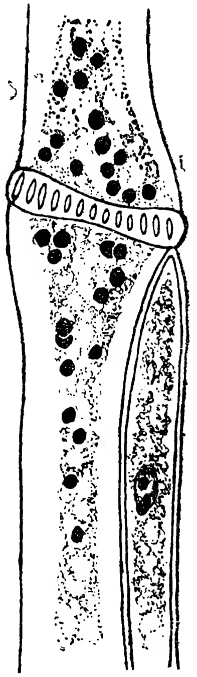


Рис. 18. Ситовидная трубка с крахмальными зернами во вторичном лубе тау-сагыза.

Считаю необходимым еще раз вернуться к вопросу образования каучука в млечной системе тау-сагыза. Выше было отмечено существование двух теорий (Новиков, 9, 10, Бобылев). Одна из них трактует, что каучук образуется в листе, являясь одним из первых продуктов фотосинтеза; другая же говорит, что каучук образуется во всех зонах формирования млечников.

Изучение развития млечной системы тау-сагыза дает возможность предполагать, что у данного каучуконоса образование каучука происходит не только в листе, но и во всех зонах формирования млечников. В листе тау-сагыза каучук накапливается в ассимиляционной паренхиме (Новиков), млечников же в листе ограниченное количество — это исключительно млечники перицикла.

В осевых органах перициклическая млечная система представлена только в стебле, но она там очень рано дегенерирует. Вторичная же млечная система, как мы видели раньше, диференцируется из камбия, и образование ее содержимого, в том числе и каучука, происходит в прикамбиальной зоне до соединения с первичной млечной системой.

Повидимому здесь образование каучука идет за счет сырья, приносимого ситовидными трубками, и запасного вещества запасающих тканей. Таким образом можно сказать, что образовавшийся в прикамбиальной зоне каучук, аналогично тому, что указывал Прокофьев (13) для хондриллы, будет вторичным продуктом фотосинтеза, в отличие от первичного, образовавшегося в ассимиляционной ткани листа.

Проведенное нами исследование показало, что в корешках сеянцев тау-сагыза каучук образуется уже на второй день после прорастания семянки.

Как известно, семядоли в этот момент еще закрыты кожурой семянки, следовательно процесса фотосинтеза еще нет. С целью проверки этого факта семена тау-сагыза были подвергнуты проращиванию в полной темноте. Некоторые сеянцы без света прожили больше двадцати дней.

Проведенный анализ показал, что эти сеянцы имеют нормально развитую млечную систему, содержащую каучук.

Анализ на каучук в этом случае производился как методом бромирования (Прокофьев, 12), так и методом люминесцентного анализа, разрабатываемого А. А. Прокофьевым во ВНИИКиГ.

В пользу возможности образования каучука без непосредственного участия фотосинтеза, при наличии необходимых для этото материалов, говорит описанный Бобылевым[1] процесс новообразования каучука у растений, лишенных листвы, когда при изолировании участков коры надрезами до камбия также происходит образование каучука.

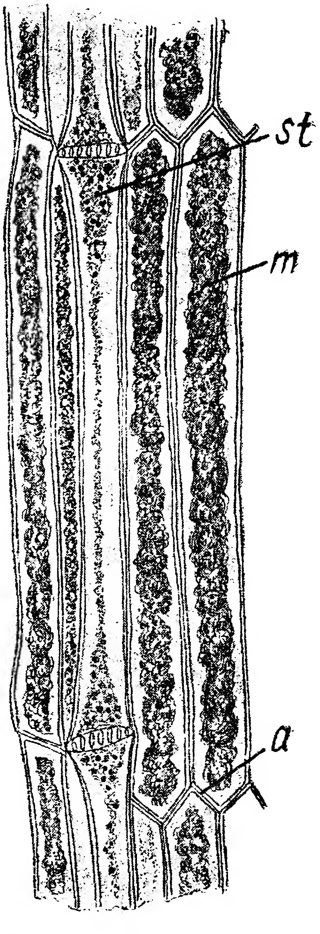


Рис. 19. Связь млечников во вторичном лубе косыми перегородками; *a*—косые перегородки млечных клеток; *m*—млечные клетки, *st*—ситовидная трубка.

III. Образование лакун

Млечный сок в корнях и каудексах тау-сагыза локализируется не только в млечниках. В старых растениях с естественных зарослей скопления млечного сока часто встречаются в виде сплошных масс в лакунах (рис. 21). Возникновение лакун в тау-сагызе можно считать явлением вторичным, так как они образуются из млечников и смежных с ними элементов путем разрыва или растворения стенок млечников. Лакуны могут возникать в любом месте при условии, если в данной ткани произойдет разрыв в месте соприкосновения клеток с млечной системой.

---

[1] Цитировано по Циммерману.

Условия произрастания тау-сагыза на щебнистых местообитаниях в Кара-тау, где корни и каудексы подвергаются всевозможным механическим воздействиям окружающей среды, с одной стороны, и пути развития внутренней структуры (Радкевич, 14) — с другой, создают благоприятные условия для деформации и разрывов нежных тонкостенных тканей. Образовавшиеся разрывы могут заполняться млечным соком из примыкающих к ним млечников. Наибольшее количество лакун встречается по периферии. Вопрос о лакунах пока еще изучен мало, но по предварительным данным можно судить, что образование лакун не является необходимой фазой в развитии млечной системы тау-сагыза.

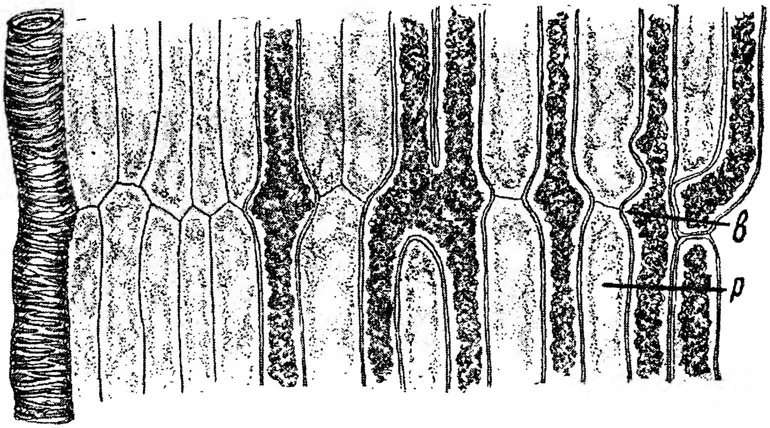


Рис. 20. Образование анастомозов между млечниками вторичного луба посредством бугорков, проходящих по срединной пластинке разделяющих клеток паренхимы: *b*—бугорки, *p*—паренхимные клетки.

Заключение

В заключение мы можем подчеркнуть следующие основные моменты наших исследований.

I. Основным движущим моментом в постановке работ по онтогенезу млечной системы тау-сагыза была необходимость дать наиболее верный метод оценки каучуконосности тау-сагыза при селекции этих форм. При отборе наилучших форм тау-сагыза анатомический метод дает возможность выявить ценные структурные признаки, обеспечивающие каучуконосность данной формы. На основании истории развития млечной системы можно считать, что каучуконосность тау-сагыза связана с рядом структурных признаков. Ценными признаками, обусловливающими наибольшую каучуконосность тау-сагыза, являются:

1) наибольшее количество проводящих пучков в каудексе и корне, число которых связано с количеством листьев. Чем больше растение имеет листьев, тем больше листовых следов и, следовательно, больше возможности для развития луба;

2) наибольшее развитие луба в ширину;

3) максимальная насыщенность луба млечниками;

4) хорошо развитая сеть анастомозов, так как наиболее совершенной млечной системой является млечная система с наибольшим коли-

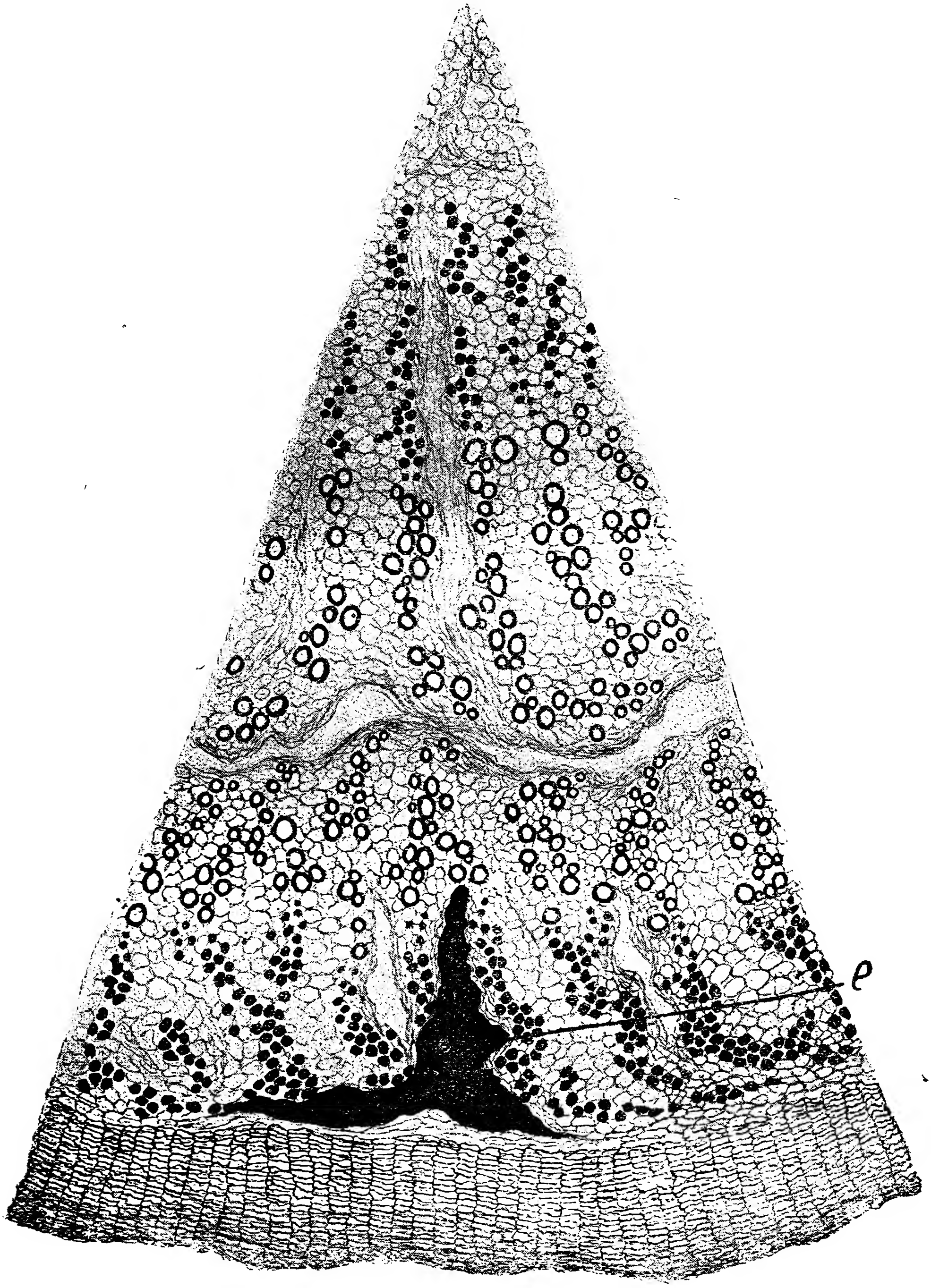


Рис. 21. Поперечный срез через каудекс дикорастущего тау-сагыза: *l*—лакуна.

чеством анастомозов. Форма, в которой сочетаются все эти признаки, должна обладать наибольшей каучуконосностью.

На основе этих структурных признаков должно производиться изучение различных форм тау-сагыза с точки зрения оценки их хозяйственной значимости.

II. Анатомическим методом был вскрыт ряд сложных взаимосвязей в развитии млечной системы тау-сагыза. С одной стороны, тау-сагыз имеет три млечные системы, которые специфичны для каждого органа: лист имеет только перициклическую млечную систему, стебель имеет и перициклическую и лубяную млечную систему, в корне же представлена только лубяная млечная система.

С другой стороны, в процессе развития каждая из этих систем становится частью общей млечной системы для всего растения в целом.

III. Образование каучука в корешках сеянцев тау-сагыза происходит очень рано — на 1—2-й день после прорастания семянки.

В корешках сеянцев, прорастающих в полной темноте, также происходит образование каучука.

Образование каучука в осевых органах происходит во всех зонах формирования млечников.

Считаю своим долгом выразить глубокую благодарность О. Н. Радкевич за непосредственное руководство и помощь в работе и М. В. Культиасову, по инициативе которого настоящее исследование было поставлено, за ценные советы и постоянное содействие в работе.

Литература

1. Александров. Сравнительно-анатомические исследования над строением коробочек различных представителей опийных маков. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции № 2 (1932). — 2. Weiss F. E. The caoutchouc-containing cells of *Eucommia ulmoides* Oliver (B. Sc. L. S.). (From the Botanical Laboratory University College, London). Transactions of Linnean Society of London. Serie II, vol. III, part. 7. Botany, 1888 (1892). — 3. Karling. The laticiferous system of *Achras sapota* L. A preliminary account of the origin, structure and distribution of the later vessels in the opical meristem. American Journal of Botany, 16 (1929). — 4. Col. Quelques recherches sur l'appareil secreteur des composées. Journ. de Bot. v. XII (1894). — 5. Col. Sur l'appareil secreteur interne des composées. Journ. de Bot. v. XVIII (1904). — 6. Комаров В. Л. Практический курс ботаники, ч. 1, изд. 5 (1926). — 7. Культиасов М. В. Борьба за семенной фонд тау-сагыза. Советский каучук № 2 (1932).—8. Липшиц С. Ю. Систематические заметки об азиатских скорцонерах. Москва-Ленинград. Госхимтехиздат (1932) — 9. Mirande. Lactiféres et tubes criblés des cuscutes monogynes. Journ. de Bot. v. XII (1898). — 10. Новиков. Пути генезиса каучука. Сов. каучук № 2 (1932). — 11. Новиков. Ассимиляция и каучукообразование у тау-сагыза. Докл. Акад. Наук СССР № 2 (1933). — 12. Прокофьев А. А. Методы открытия каучука в тканях растений. Труды научноисследов. лаборатории № 4, Госиздат (1930). — 13. Прокофьев А. А. Накопление каучука в ассимилирующей ткани. ВНИИКиГ, вып. 5 (1932). Первый сборник по каучуконосам. Москва. — 14. Радкевич О. Н. Материалы по микрографии тау-сагыза. I. Ботан. журн. СССР, 19, № 5 (1934). — 15. Соловьев В. В. Анатомическое строение семянки тау-сагыза (рукопись) (1933). — 16. Zimmermann A. Botanik. Gewinnung, Kultur und Aufbereitung des Kautschuk in. Memmler K. Handbuch der Kautschukwissenschaft, Leipzig (1930).

E. A. BARANOVA

Die Ontogenese des Milchsaftsystems bei Scorzonera tau-saghyz Lipsch. et Bosse

Zusammenfassung

Vorliegende Arbeit bildet eine Untersuchung der Histologie des Milchsaftsystems bei *Scorzonera tau-saghyz* vom Standpunkt seiner Entwicklung und des Zusammenhanges zwischen seinen einzelnen Elementen.

I. Die Anlagen der Elemente des Leitsystems sind in dem Samen von *S. tau-saghyz* bereits vor seiner Keimung vorhanden, doch fehlen die Milchröhren in dem noch nicht gekeimten Samen. Die Entwicklung der Elemente des Milchsaftsystems erfolgt, nachdem der Same gekeimt hat, gleichzeitig mit der Differenziation des Leitsystems.

S. tau-saghyz besitzt sowohl ein primäres durch die perizyklischen Milchröhren und das Milchsaftsystem des primären Basts vertretenes Milchsaftsystem, als auch ein sekundäres, welches sich aus den Zellen des sekundären Basts entwickelt.

Die Ausbildung des perizyklischen Milchsystems beginnt am 1—2 Tage nach der Keimung des Samens.

Anfänglich geht in den einzelnen Zellen des Perizyklus die Bildung von Milchsaft vor sich, späterhin lösen sich die Querwände der Milchsaftzellen auf, und es entsteht die lange mehrkernige Milchröhrenzelle (Abb. 3). Die vertikale Verbindung der Milchröhren mit einander kommt gleichfalls durch Auflösung einzelner Gebiete der Längswände zwischen anliegenden Milchröhren zustande (Abb. 4).

Die horizontale Verbindung zwischen den Milchröhren im primären Bast erfolgt auf zweierlei Art:

1. Durch Auflösung von Teilen der Längswände zwischen anliegenden Milchröhren, in derselben Weise wie im Perizyklus.

2. Durch seitliche höckerartige Auswüchse (Abb. 7, 8); im Laufe des Bildungsprozesses nimmt die Anzahl der Anastomosen zwischen den einzelnen Milchröhren dermassen zu, dass das Milchsaftsystem schliesslich das Aussehen eines stark verwickelten Netzes gewinnt.

Das primäre Milchsaftsystem in den axialen Organen besitzt keinen wirtschaftlichen Wert, da dasselbe in der Pflanze nur kurze Zeit funktioniert. Einerseits degeneriert es und anderseits besitzt die Wurzel, welche vom wirtschaftlichen Standpunkt aus das wertvollste Organ bildet, kein perizyklisches Milchsaftsystem; das Milchsaftsystem des primären Basts ist in demselben im Vergleich mit demjenigen des sekundären Basts schwach ausgebildet. Hingegen ist letzteres von grossem wirtschaftlichen Wert. Seine kräftige Ausbildung weist *S. tau-saghyz* eine der ersten Stellen unter den Kautschukpflanzen an.

Das sekundäre Milchsystem bildet sich durch Differenziation aus dem Kambium, ebenso wie die übrigen Elemente des sekundären Basts. Der Bildungsprozess der Milchröhren aus den Milchsaftzellen im sekundären Milchsaftsystem ist demjenigen der primären Milchröhren analog. Der Haupttypus des Zusammenhangs der sekundären Milchröhren mit einander besteht in der Verbindung durch Bildung von seitlichen Auswüchsen.

Der Prozess der Angliederung immer neuer Milchröhren an das allgemeine Milchsaftsystem geht so lange vor sich, als das Kambium funktioniert, d. h. während des ganzen Lebens.

Bei alten Pflanzen natürlicher Bestände kommen häufig Ansammlungen von Milchsaft als zusammenhängende Masse in den Lakunen vor (Abb. 21). Die Entstehung der Lakunen ist eine sekundäre Erscheinung, da sich

dieselben aus den Milchröhren und an diese angrenzenden Elementen durch Zerreissen oder Auflösung der Milchröhrenwände bilden. Lakunen können an jeder beliebigen Stelle entstehen.

II. Wertvolle, den grössten Kautschukgehalt bei *S. tau-saghyz* bedingende Merkmale bilden:

1. Die grösste Menge von Leitbündeln im Caudex und der Wurzel, deren Anzahl mit derjenigen der Blätter in Zusammenhang steht.
2. Die grösste Dicke des Basts.
3. Die grösste Anfüllung des Basts mit Milchröhren.
4. Ein gut ausgebildetes Anastomosennetz.

III. Die Kautschukbildung in den Wurzeln von *S. tau-saghyz*-Sämlingen setzt sehr früh ein, — am 1—2 Tage nach der Keimung des Samenkorns.

In den Wurzeln von bei völliger Dunkelheit wachsenden Sämlingen findet geichfalls Kautschukbildung statt.

Kautschukbildung findet in den Axialorganen in allen Zonen der Milchröhrenbildung statt.

И. А. ПЕРФИЛЬЕВ
(Архангельск)

Betula humilis Schr. в европейской части СССР

С 4 таблицами

(Получено 15/II 1935)

Настоящая статья не является монографией *Betula humilis* Schr., так как в нашем распоряжении не было материала, по которому возможно было бы судить о поведении этой березки на пространстве всего ее ареала. С одной стороны, отсутствовал материал из Западной Европы, а с другой — сибирский. Основой для статьи послужил лишь материал Ботанического института Академии наук СССР, предоставленный для нашей цели покойным С. С. Ганешиным из европейской части РСФСР. Материалы других советских гербариев остались нам неизвестны. Имелись личные сборы из Северного края и отдельные образцы *B. humilis* Schr. из Восточной Пруссии. Имевшийся у нас материал был весьма недостаточен, так как далеко не охватывал всех местонахождений нашей березки и в европейской части СССР.

Эта статья является лишь попыткой подойти к рассмотрению форм *B. humilis* Schr. в разрезе систематических категорий, приводимых западно-европейскими ботаниками, в частности Г. Гроссом,[1] давшим сводку описанных для Германии форм, это — с одной стороны, а с другой — попытаться разобрать формы *B. humilis* в нашей части ареала, весьма обширной.

В. Н. Сукачев[2] в статье „К систематике сибирских берез“ устанавливает два генетических ряда кустарных берез в пределах Subsect. *Nanae* H. Winkler, разделяя ее на два порядка — Series 1 — Fruticosae, куда относит: *Betula humilis* Schr., *B. fruticosa* Pall., *B. ovalifolia* Rupr., *B. Gmelini* Bunge и *B. pumila* L., и Series 2—Nanae:—с *B. nana* L., *B. exilis* Suk., *B. rotundifolia* Spach., *B. glandulosa* Mchx. и *B. Middendorfii* Trautv. et Mey.

Обращаясь к данным о распространении видов порядка *Fruticosae*, мы увидим, что виды, входящие в эту группу березок, имеют свои более или менее четко отграниченные ареалы, хотя и соприкасающиеся между собою. Так *B. Gmelini* Bunge по В. Н. Сукачеву[3] распространена в южном Забайкалье и западной Манчжурии (Нерчинск, Куенга, Ингода, Шилкинский завод, Чита, Верхнеудинск, Усть-Черная,

---

[1] H. Gross. Über den Formenkreis der *Betula humilis* Schr. und ihrer Bastarde. Schriften d. Physik.-Ökonom. Gesellschaft zu Königsberg. Zweites Heft (1910).

[2] В. Н. Сукачев. К систематике сибирских берез. Тр. Бот. муз. Ак. Наук. Вып. VIII (1911).

[3] В. Н. Сукачев. l. c.

Бянкина, Западная Манчжурия — ст. Хиронте (Литвинов). „По склонам, образуя целые заросли, а также, повидимому, и по низким местам. В Нерчинской степи обычны заросли этой березы по склонам и дну балок“... „Интересно, что в Забайкалье северная граница распространения этой березы, повидимому, совпадает с границей степных участков, севернее же она сменяется *B. fruticosa* Pall.“...

B. ovalifolia Rupr. встречается в Амурской и Приморской областях, в Манчжурии (ст. Шитохезе — Литвинов) и в Корее.

B. fruticosa Pall. распространена в северном Забайкалье, Якутской, Приморской и Амурской областях.

B. humilis Schr. (кроме Европы) „в Западной Сибири от Урала, в Томской губ., Тобольской, Алтайской области, в Якутской обл., всей Енисейской (с 66° сев. шир. и южнее), Кяхта, Верхнеудинск (Петровский завод—Литвинов), в Северной Монголии, на северо-востоке. Семипалатинской и на севере Семиреченской обл“., но на Камчатке, как разъяснил В. Л. Комаров, она вовсе отсутствует и „в бассейне Тихого океана ее нет“.

Пятый вид, *B. pumila* L., относимый В. Н. Сукачевым к этой же группе, распространен (по Винклеру)[1] — в Северной Америке (Зап. Коннектикут, Нью-Иорк и восточный Массачузет, Иллинойс, Висконсин, Миннезота, Нью-Фаундленд, Лабрадор, Квебек и Онтарио).

В Европе, кроме *B. humilis* Schr., представители этой группы березок полностью отсутствуют. Общий ареал всей группы *Fruticosae* является расчлененным в отношении древности. В. Н. Сукачев[2] считает, что „в каждом из двух упомянутых рядов кустарных березок наиболее древняя форма, более близкая к родоначальной, должна отличаться следующими признаками: 1) морфологически она должна быть ближе к другим рядам, ее признаки не должны уклоняться от берез других близких рядов; 2) она должна занимать древнюю территорию, а не новую. Этим двум условиям в ряду *Fruticosae* удовлетворяет *B. Gmelini* Bge“.

Betula humilis Schr. занимает, вне всякого сомнения, территорию новую.

„В ряду *Fruticosae B. Gmelini* Bge по всем признакам (форме листьев, чешуй и плодов) близко примыкает к *B. alba* L. (s. l.), поэтому вероятнее всего, что она из всех видов этого рода более близка к родоначальной, которая примыкала именно к *B. alba* L. s. l., а не прямо к секции *Costatae* Ryl. Из этой же формы уже в процессе расселения, параллельно с географической диференциацией, выработались виды — *B. ovalifolia* Rupr., *B. fruticosa* Pall., *B. humilis* Schr. и североамериканская *B. pumila* L.“.

Присутствие четырех видов группы *Fruticosae* из всех пяти в очерченных выше границах, притом на территории, на которой и до настоящего времени сохранилось вообще большое число древних представителей третичной флоры, — указывает на то, что повидимому именно эта область и являлась древним центром возникновения как проформы группы *Fruticosae*, так впоследствии и видов всей этой группы (*Fruticosae*). Кроме того, если возможно (?) отождествить *B. Sokolovii* с *B. humilis* Schr., найденную на Бухтарме в Алтае[3] (миоцен) в сообществе *Picea excelsa* (?), *Juniperus communis*, *Betula lenta*, *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Salix viminalis*, *Corylus avellana*, *Alnus*

---

[1] H. Winkler. *Betulaceae*. In Engler „Das Pflanzenreich“ (1904).

[2] В. Н. Сукачев. l. c., стр. 225 (23).

[3] А. Н. Криштофович. Палеоботаника. М. (1931), стр. 283.

cordifolia и *A. serrulata*, *Carpinus betuloides*, *Abies alba*, *Sequoia Langsdorffii*, *Liriodendron tulipifera*, *Pterocaria densinervis*, *Tilia cordata*, *Juglans crenulata*, *Fraxinus ornus* и др., то это обстоятельство также указывает на то, что именно эта территория служила древним местом обитания и *Betula humilis* Schr., впоследствии переселившейся на запад и имеющей такой обширный современный ареал, — от средней Европы до Северной Монголии.

Западно-европейский ареал *B. humilis* приводим по статье Гросса:[1] „Mittel und Nordeuropa: Deutschland — N. Deutschland im Osten zerstreut bis selten nach Westen schnell abnehmend und nur sporadisch auftretend bis Holstein (Lanenburg); in S. Deutschland in Baden, Würtemberg und Bayern selten, Schweiz — St. Gallen (nach C. K. Schneider); Oesterreich — Ungarn — Krain, Tirol, Salzburg, Mähren, Galizien, Ostkarpaten". В Скандинавии она встречается в южной Швеции. Спорадически — в Польше. Затем — Прибалтика с островами Готланд, Эзель, Даго и в южной Финляндии. Восточная прибалтийская ее граница примыкает непосредственно к западной нашей границе, сливается с нею.

Из южной Финляндии северная граница B. *humilis* Schr. направляется в Карелию, на Петрозаводск (вероятно севернее его), откуда проходит на р. Нырзанау, где собрана дважды А. А. Дедовым (приток р. Сояны б. Архангельской губ.), затем на среднее течение р. Мезени и далее она найдена в Предуралье под 65° сев. шир. в 1909 г. экспедицией Журавского по рекам Кось-ю и Кожим-Таровей, в предгорьях Урала, откуда повидимому и проходит за Урал. Встречается в Предуралье и во многих пунктах Коми-области, в частности в верховьях р. Вычегды, где она собрана экспедицией Андреева в 1909 г. На юге европейской части СССР ее граница проходит близ границы следов ледника и границы ели (*Picea*), где она спорадически редко встречается в УССР на болотах правобережного Полесья (Новгород-Волынский, Киев—Святошино, по болоту на левом берегу р. Гребли) и в левобережном Полесье — в Озерском районе, откуда переходит на Чернигов и на северо-запад б. Курской губ. Отсюда поворачивает на восток, где найдена в нескольких пунктах бывшей Орловской губ. (болото Пальцо, болото в Хмелевке). Затем поворачивает на крайний пункт в б. Землянский у. (с. Вислик[2]), откуда проходит на г. Тамбов (под дер. Тулиновской) и направляется далее на г. Починки и г. Лукоянов Горьковского края и проходит южнее г. Спасска и г. Чистополя Татреспублики — поворачивая севернее г. Уфы на юг Урала, где встречена по горе Юрме; кроме того собрана Д. И. Литвиновым близ горы Иремель, по болоту у с. Николаевка и Л. Н. Тюлиной у г. Миаса, в Ильменских горах, между оз. Чартолык и р. Миас на осоковом болоте.[3]

Как бы оторванной от своего ареала *B. humilis* обнаружена в 1910 г. близ дер. Вислик в б. Землянском у. Воронежской губ. Б. М. Козополянским на задернованном меловом склоне. Это местонахождение находится не весьма далеко от Тамбовского (около 180 *км*). И дальше от Тульского она встречена в б. Епифановском у., на что указывает Д. И. Литвинов.[1] Оно хотя и выдается несколько на юг, но не выходит из границ следов оледенения.

---

[1] H. Gross. Über den Formenkreis d. *Betula humilis* и т. д. Стр. 158.

[2] Ближайшие к этому пункту будут: верховья р. Дона немного севернее Епифани и северо-восточный пункт — окрестности г. Тамбова (Ширяевский, у д. Тулиновской). Этот пункт ближе Епифани к Вислику.

[3] Южная граница *B. humilis* в УССР намечена по данным о распространении этой березки, любезно предоставленным проф. Е. М. Лавренко, а в Татарской АССР — по данным Л. Н. Васильевой. В остальной части — по гербарному материалу.

По словам В. Н. Хитрово[2] „пространство, прилегающее к Курской и Воронежской губ. (в частности к Землянскому у. *И. П.*) — Дмитровский и весь юг Малоархангельского, Ливенского и Елецкого у.у., совершенно не обследовано“. Возможно поэтому нахождение *B. humilis* на болотах и южнее известных орловских пунктов — именно на территории бывш. Дмитровского и Ливенского у.у.

В пределах этого очерченного нами пространства *B. humilis* встречается спорадически. На северо-западе, севере и северо-востоке чаще, на юге — реже. В Западной Сибири, судя по „Флоре Западной Сибири”, северная граница *B. humilis* определяется следующими пунктами: Никито-Ивдиль $60^2/_3$° сев. шир.), юрты Проточные (?), р. Носка ($58^1/_2$°), Копотилово ($57^2/_3$°), Малаховское ($56^3/_4$°), Поселок Романовский (57°), Молчаново ($57^1/_2$°) и далее уходит на Енисей, где поднимается почти до 66° сев. шир.[3]. Южные местонахождения — г. Юрма ($55^1/_4$°), с. Романовское ($56^2/_3$°), Уртам (56°), затем, на Алтае, уходит далеко к югу — Талицкие белки ($51^1/_3$°) и Укок под $49^1/_4$° сев. шир., и затем, кроме этого, в Енисейск. (66° сев. шир., устье Нижней Тунгуски и южнее), Иркутская губ., Якутская обл. и западная часть Забайкальской обл., Урянхайская земля, Северная Монголия, север Семиреченской обл. На Камчатке, как разъяснил В. Л. Комаров,[4] *Betula humilis* Schr. вовсе отсутствует. Комаров пишет: „Экземпляры в Гербарии Ботанического сада, собранные Мертенсом в Камчатке, состоят из трех веточек, определенных Регелем. Плодики их довольно типичны для *B. Ermanii* по крыльям и опушению, листья широко-овальные до 30 *мм* длины. Возможно, что это угнетенная форма *B. Ermanii* или помесь ее с одной из форм *B. exilis* Suk., но никак не *B. humilis*. В бассейне Тихого океана ее нет”. Необходимо оговориться, что в Западной Сибири о прерывистости ареала *B. humilis* говорить не приходится, так как Западная Сибирь, ее леса и болота, можно смело сказать, — не изучались. Взгляд, высказанный Б. М. Козополянским[5] о якобы разорванном ареале *B. humilis* как в Европе, так и в Сибири (четыре отдельных ареала), необходимо отвергнуть, так как эти четыре ареала, на которые указывает Б. М. Козополянский, без сомнения не являются разорванными фактически.

Относительно западной ее границы мы уже говорили выше. Юго-западная граница непосредственно сливается через южные польские ее станции с северо-германским ареалом (Восточная Пруссия). Восточная граница ее в европейской части СССР без всякого разрыва переваливает Урал и оттуда, также без разрыва, тянется на восток по великой сибирской равнине полосой елово-пихтовой тайги, лежащей севернее р.р. Туры и Тобола и окаймляющей Васюганские болота между Иртышом и Обью.

---

[1] Д. И. Литвинов. *Betula humilis* Schr. на мелу в Воронежской губ. Тр. Бот. муз. АН. вып. XI (1913).

[2] В. Н. Хитрово. Природа Орловского края. Изд. Орловск. губплана (1925) стр. 313.

[3] По нашему мнению, действительная граница должна проходить севернее.

[4] „Флора полуострова Камчатки“, II. в. Ленинград (1929), стр. 47.

[5] Козополянский Б. М. („В стране живых ископаемых“. М. (1931), стр. 134), говорит: „Замечательно ее распространение, разорванное на такой площади: 1) Средняя Европа (особенно северный склон Альп), 2) Германская низменность и сев.-зап. часть Европейской России (юго-восточная граница проходит через сев.-зап. части б. Курской и Орловской губ., 3) Урал, и 4) нагорная Сибирь (от Алтая до Камчатки и Алеутских островов“).

Алтайская лесная область только с севера и с северо-востока сливается с сибирской тайгой. В остальном она отделена степными пространствами, почти окружающими эту горную страну.

Betula humilis в Алтае обитает только в центральной и восточной частях его (известно 58 местонахождений), и по нашему мнению восточней и северо-восточней алтайские местонахождения этой березки продолжаются к Минусинску и сливаются с ее общим ареалом в Енисейской области, с одной стороны, а с другой — проходят в западное Забайкалье, т. е. путями, не перегороженными степями с каштановыми черноземными почвами.

Относительно германских современных „частей“ ареала необходимо привести слова Ф. Энгельса: [1] „от природы“ Германии, какой она была в эпоху переселения в нее германцев, чертовски мало осталось. Поверхность земли, климат, растительность и животный мир, даже сам человек бесконечно изменились с тех пор, и все это благодаря человеческой деятельности, между тем как изменения, происшедшие за это время в природе Германии без человеческого содействия, ничтожно малы“. Отсутствие *B. humilis* в большей части северо-западной и средней Германии весьма правдоподобно объясняется уничтожением самих местообитаний березки (и ее самое) под воздействием человека. В Германии весьма давно исчезли хвойные непроходимые леса, о которых до нашего времени дошли только мифы и легенды. И вполне понятна бо́льшая ее сохранность в Европе на горных местообитаниях, в хвойно-лесной пояс которых она была продвинута под влиянием соответствующих геологических перемен.

Для всей северной части лесной полосы европейской части СССР весьма характерно обилие как сфагновых, так и всяких прочих типов болот. В этой полосе хвойных лесов мы и замечаем наиболее частое присутствие *B. humilis*. Здесь она обитает иногда даже и не на болотах, а на кочковатых, сырых лугах, в долинах рек, по ключам и т. п., вместе с *Alnus incana*. В южной части лесной полосы вместе с уменьшением количества и размера болот резко уменьшается и присутствие *B. humilis*, и в некоторых бывших губерниях (например Орловская, Тамбовская, Тульская и др.) находки ее становятся почти единичными. Местонахождения оторваны одно от другого на весьма значительное расстояние. А сами болота, где она была находима, являются весьма древними (например Орловские болота). С другой стороны, почвы сухие, особенно песчаные, служат преградой для расселения этой березки, так как на песке *B. humilis* не произрастает, не в пример *B. nana* L., которая в соответствующих условиях обитает на песках, супесях и суглинках вне торфяных болот. И в третьих — не без значения и влияние человеческого воздействия, прямого или косвенного, на места обитания *B. humilis*, которое проходило весьма интенсивно в этой части нашей страны. В результате мы получаем как бы „пятнистое“ распространение ее в пределах европейской части СССР, причем эта пятнистость в северной части ареала чаще, в южной — реже. И объяснять характер ее современного ареала одними геологическими (историческими) причинами было бы заведомо неправильно. Только совокупность ряда фактов воздействия отчетливей позволяет понять характер ее современного расселения.

Рассматривая границы распространения *B. humilis* Schr., мы увидим, что как у нас, так и в Западной Европе *B. humilis* распространена в границах ледниковых следов и, кроме того, в границах ели

---

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы. Изд. Партиздата, М. (1932), стр. 15.

(*Picea*), южная граница которой, можно сказать, совпадает с южной границей *B. humilis*. Распространена в границах *Picea* (ели) и в огромном большинстве случаев встречающаяся вместе с *B. humilis*, *Cassandra calyculata*. Этот сибирский выходец добрался на запад до восточной границы Германии (Пруссии). Так же дело обстоит с целым рядом сибирских видов, пришедших в Европу вместе с сибирской елью (*Picea obovata*).

В 1912 г. в нескольких километрах от г. Вологды (в четырех), в береговом обнажении речки Содимки, под дер. Чернышовым, были найдены остатки ископаемой четвертичной флоры[1] и немного позднее, в обнажении берега этой же речки, на окраине г. Вологды, в озерной сизой древней глине, найдены остатки еще более древней, дриасовой флоры.[2] Весь собранный из обоих обнажений материал был тогда же определен проф. Вебером (C. A. Weber, Bremen), а определения самих авторов (Перфильев и Ширяев) также проверены им по подлинному материалу.

Обнажение под д. Чернышовым таково: под поверхностью воды р. Содимки обнаружена валунная глина (слой *a*). Выше поверхности воды слой *b* состоит из безвалунной глины с шишками *Picea obovata*. Далее, слой *c* являлся прослойкой глины в 2 *см* толщиной, переполненным растительными остатками, среди которых определены: *Picea obovata*, *Populus tremula*, *Alnus viridis*, *A. incana*, *Quercus* (sp.), *Ulmus* (семя), *Prunus padus*, *Rubus idaeus*.

Слой *d* — с толстыми стволами *Quercus* (sp.), *Picea obovata* (стволы и шишки) и стволы *Tilia* (до 36 *см* толщиной).

В слое *e* — оказались шишки переходных форм между *Picea obovata* и *P. excelsa*.

Мощность подводного слоя валунной глины тогда не была определена.

Во втором обнажении, с дриасовой флорой, найденной в голубовато-сизой вскипающей глине, на уровне воды, обнаружены хорошо сохранившиеся веточки „дриасовой“ флоры: *Dryas octopetala* (листья и корневища), *B. nana* (листья и древесина), арктические крошечные ивняки, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis idaea*, мхи (определены проф. Бротерусом в Гельсингфорсе) и др. Сопоставляя эти две находки, авторы еще в 1913 г. высказали предположение, что не является ли „дриасовое“ местонахождение значительно более ранним, чем первое у д. Чернышова? В 1919 и 1920 гг. это обстоятельство было проверено. Оказалось, что, действительно, слой озерной сизо-голубоватой глины (мергеля, как она была названа) лежит ниже слоя валунной глины под д. Чернышовым. Учитывая то обстоятельство, что район бывш. Вологодской губ., где были найдены ископаемые дриасовая и древесная флоры, не покрывался льдами самого ледника во время третьего оледенения, но лежал близ границы его, и то, что дриасовая флора без сомнения была прикрыта более поздними дилювиальными слоями, в частности и валунной глиной, отложенными водами после отступления ледника, можно думать, что она является межледниковой. Нижний же слой под д. Чернышовым (*b*) с шишками *Picea obovata* возможно отнести к субарктической или началу бореальной фазы. Слои *c* и *d* с дубом, вязом, липой, зеленой ольхой (*A. viridis*), сибирской елью и пр. возможно приурочить к атлантической и слой *e* с переходными формами ели, — к теплой и сухой суббореальной фазе.

---

[1] Г. Ширяев и И. Перфильев. Материалы для послеледниковой флоры Вологодск. губ. Тр. Бот. сада Юрьевск. ун-та XIV, вып. 2 (1913), стр. 142. и дальше. Пользуюсь случаем исправить описку под рис. 9—13. Напечатано: 6—7, Шишки *Picea obovata* Ldb. Следует — Шишки *Picea* ad *excelsam* spectans. —*И. Перфильев.*

[2] И. Перфильев и Г. Ширяев. О находке арктической флоры в отложениях озерного мергеля в окр. г. Вологды. Тр. Харьковского о-ва испыт. природы при Университете, т. XXVIII (1915).

Что *Picea obovata* заселяла весьма большие пространства в межледниковую (вторую) эпоху и простиралась по крайней мере до с. Троицкого, Московской обл.,[1] свидетельствует находка там хорошо установленной *P. obovata*, которую Вебер относит ко второму межледниковому периоду. Без сомнения ареал обитания *P. obovata* простирался к югу и к юго-западу и дальше с. Троицкого Московской обл.; что эта ель также была распространена значительно шире современного уже после третьего оледенения, доказывают ее находки вологодские. И интересно то, что переходные ее формы к *P. excelsa* обнаруживаются только в верхних слоях обнажений, относимых к суббореальной фазе (теплый и сухой климат), когда сибирская ель (*P. obovata*) начала уступать место ели европейской (*P. excelsa*) и отодвигаться на северо-восток Европейской части РСФСР, в места более холодные и влажные.

В личном письме П. А. Никитин, обработавший окончательно ископаемые растительные остатки, собранные в 40 *км* севернее г. Воронежа (у хутора Ямани), любезно сообщает, что озерный мергель в этом обнажении является последниковым. Линза лигнита, в которой найдена богатейшая флора теплолюбов, отделена от озерного мергеля слоем ледниковых валунов и относится к более древнему времени. Данное обнажение отчетливо свидетельствует, что не только часть б. Землянского у. у с. Вислика находился в районе следов оледенения, но и местность южнее его, в частности район г. Воронежа, также лежит в этих следах. И землянская *B. humilis* поселилась на меловом склоне без сомнения уже после отступания ледника. По указаниям пыльцевого анализа невозможно сделать никакого заключения о виде *Picea*, которому принадлежит пыльца, и только шишки, семена и ветви дают твердую основу для точного определения вида, что в вологодском обнажении и было налицо. Вологодская и московская находки ископаемой *P. obovata* позволяют сказать, что, по крайней мере в средней России, еще после рисского оледенения, была распространена сибирская ель, вытесненная оттуда значительно позднее (после третьего оледенения) европейской *Picea excelsa*.

Таким образом, на огромном пространстве европейской русской равнины вместе с сибирской елью, *Cassandra calyculata*, *Poa remota*, которая добралась тоже до Восточной Пруссии, и другими растениями из сибирских лесов, селилась и *B. humilis* Schr. на подходящих для себя местообитаниях, в полосе еловых лесов, встречаясь и сейчас в границах ели.

Обращаясь непосредственно к местообитаниям *B. humilis* в нашей части ареала, увидим, что большая часть гербарного материала по этикеткам в этом отношении почти ничего не дает. На этикетках главным образом отмечался пункт, местность находки березки, а все остальное отмечалось коллекторами весьма кратко (например торфяное болото, на торфе и т. п.). Новейшие коллекторы в этом отношении записи вели точно. Так, А. А. Корчагин у ст. Сусловка Вятской ж. д. указывает эту березку для „елово-осинового разнотравного болотца ключевого питания (1927), С. С. Ненюков на этикетке пишет:

---

[1] Krischtafowitsch. Anzeichen einer interglazialen Epoche in Central Russland. Бюлл. Моск. о-ва естествоиспыт. (1890), стр. 527.

„у г. Починок, Лукояновского у., Нижегородск.[1] губ. на торфяном луговом болоте массами с *S. repens* var. *rosmarinifolia, Saxifraga hirculus, Pedicularis sceptrum carolinum, Carex dioica, C. paradoxa, Sagina nodosa*“. (Это луговое болото повидимому также является ключевым болотцем). А. А. Корчагин и О. Ф. Газе в 1926 г. собрали ее в Вологодской губ., в Тотемском у., близ д. Брюхачихи по берегу р. Норинги на „ключевом болоте“; А. Н. Тюлина в окрестности г. Миаса (Ильменские горы) нашла *B. humilis* на осоковом болоте между оз. Чартолык и р. Миас; С. С. Ганешин ее приводит для Люблинской губ., Замостского у., близ Криницы — „на торфяном лугу“ (1911 г.), в 1913 г. Г. Ануфриев собирал эту березку в Псковской губ., Новоржевском у., в окрестности местечка Бежаниц на осоковом болоте. „В 1912 г В. Емельянцева нашла *B. humilis* в Псковской же губ., Новоржевск. у., в окрестности оз. Дубца“ „на осоково-гипновом болоте, на кочках“. Е. И. Исполатов (1927) собрал ее в Вологодск. губ., Кадниковск. у. в лесу „на топком ключевом болоте“ (кустарн. до 2 *м*. Глубоковская дача, кв. 65). М. И. Назаров для Дмитровского у. Московск. губ. дает ее для ст. Влахернской — „на болотистом лугу“ (1922). А. А. Снятков приводит ее для окрестностей г. Вологды „на суглинке“ (сухой ольшанник с мелкими кочками на тяжелом суглинке по кочкам. Здесь же *Pot. tormentilla, Carex flava, C. Oederi, Blysmus compressus, Filipendula ulmaria, Geum rivale* и др. и никаких *Ericaceae*. И. Перфильев). Нами, между прочим, она собрана в Кадниковском у. Вологодск. губ. близ дер. Софанихи, бывш. Ембской волости в 1910 г. на заболоченном лугу с мелкими плотными кочками. на суглинке же вместе с *Alnus incana* с *Carex dioica, C. capitata, Viola epipsila, Pot. tormentilla, Filipendula ulmaria*. Эта большая луговая мочажина представляла собою заболоченный ключевой луг.

По сообщению Л. Н. Васильевой „в северо-западной части б. Казанской губ. (Квадрант N—W Коржинского) *B. humilis* является очень распространенным растением на низинных березово-осоково-гипновых болотах“. Таких примеров возможно было бы привести весьма много. Кроме подобных местонахождений, *B. humilis* встречается и по окраинам сфагновых болот в полосе, поросшей ольхой (*A. incana*) и различными ивняками. Здесь она часта вместе с *Cassandra calyculata*, на „минерализовавшейся“ и заросшей разнотравием почве. Характерно то, что часто и *Cassandra* растет не на сфагновых болотах, а на кочках в ольховых зарослях и на разнотравных болотах. Встречается она на старых, высохших сфагновиках по кочкам вместе с *Ledum* и *Andromeda, Salix repens, S. livida, Pedicularis sceptrum, carolinum, Ligularia sibirica* и другими влаголюбами. Но на верховых, открытых, мокрых сфагновых болотах она повидимому не встречена. В самой же южной части своего ареала она повидимому встречается также не только на торфяных сфагновых болотах, в наиболее сухой и минерализовавшейся их части. Как у нас, так и в Сибири она встречается на одинаковых местонахождениях. В. Н. Сукачев[2] отмечает, что „в то время как в Европе и Западной Сибири она растет редко, в Иркутской губ. и в Прибайкалье встречается часто не только по торфяным болотам, но вообще по сыроватым местам“. Во „Флоре

---

[1] Здесь, как и в других местах, приводятся пункты старых губернских подразделений за невозможностью без подробных карт приурочить находки к новым административным границам. *И. П.*

[2] В. Н. Сукачев. l. c.

Западной Сибири“ указывается, что „растет она в лесной области на моховых и осоковых болотах, в рямях, сограх, проникает также в зоны альпийской области до лесной границы, где встречается на сыроватых лугах и по берегам горных речек“.

Кроме этих обычных местообитаний *B. humilis* Schr. встречается и на других — но их пока зарегистрировано весьма немного. Еще в 1903 г. Р. Р. Поле собрал ее по берегу р. Сотки, притока р. Кулоя в б. Пинежском у., в Архангельской губ. на гипсах (местность покрывалась третьим ледником). Гербарный экземпляр потемнел и отличается ли он от обычной *B. humilis* окраской листьев — сказать трудно, но в остальных признаках он ничем не отличается от экземпляров из других мест. В этом же районе на гипсах она собрана А. И. Зубковым в 1928 г. на ключевых болотах в нескольких местах. Здесь она являлась довольно распространенной по району. Затем в б. Петергофском у. Ленинградской губ., близ дер. М. Забородья в 1922 г. Е. И. Штейнберг собрала эту березку „на известковых туфах“, а М. М. Голубева и З. Н. Смирнова близ Б. Забородья взяли ее „на выходах плитняка (Бухтеевский угол)“. Эти местонахождения также без всякого сомнения были покрыты ледником, и *B. humilis* поселилась на них после отступления последнего. Необходимо отметить найденные и собранные Б. М. Козополянским в 1910, 1911 и 1924 гг. экземпляры в Землянском у. б. Воронежской губ. у с. Вислик на задернованном меловом склоне „в числе нескольких кустов на пространстве 2—3 кв. метров“.[1] Если ленинградские экземпляры хорошо отличаются от всех обычных окраской своей листвы, сережек и чешуй, то воронежские (с. Вислика) этих отличий не имеют. Они отличаются в другом отношении — представляют собою облик „угнетенного“ растения, — весьма низкорослы (едва до 1 *м*), густо ветвисты и весьма скудно плодоносящи (с плодами собраны лишь в июне 1911 г.), судя по гербарным экземплярам Ботан. инст. Ак. Наук СССР. В остальном, как отметил еще Д. И. Литвинов,[2] они ничем не отличаются от лужских экземпляров Петербургской губ., с которыми он сравнивал воронежские растения. Однако, по нашему мнению, отличия от обычной, всюду распространенной *B. humilis* воронежские экземпляры имеют. Эти отличия заключаются не в том, что они имеют несколько меньшей величины листья, плодовые чешуи и орешки — по отношению к экземпляру, с которым его сравнивал Д. И. Литвинов, а в том, во-первых, что землянская *B. humilis* Schr. повидимому плодоносит, действительно, весьма скудно, как это отмечал уже и покойный Д. И. Литвинов, и не каждый год (обычно *B. h.* плодоносит ежегодно и обильно). На всех гербарных экземплярах (5 гербарных листов; собраны в 1910, 1911 и 1924 гг.) с плодовыми сережками оказалась лишь одна ветвь, на которой насчитано 11 сережек. Все остальные ветви бесплодны. Во-вторых, собранные 9 июля 1910 г. ветви уже в этот ранний период имеют вид совсем осенний — листья светложелтые, обесхлорофилленные. Это обстоятельство является результатом климатических и почвенных влияний — резким недостатком влаги в почве, на которой она произрастает. Возможно, что лето 1910 г. было весьма сухим и жарким, так как подобного типа пожелтения при недостаточно тщательной сушке не бывает. В таких случаях листья берез обычно буреют. Ветви же высушены Б. М. Козополянским весьма тщательно. При этом листья на ветви у этого гербарного образца „нормальной” величины и даже превышают листья многих образцов ее из других мест СССР и крупнее, чем на ветвях, собранных в 1911 г. Третье отличие этой *B. humilis* заключается в том, что боковые ветки старых (5—6-летних) побегов расположены весьма близко друг от друга, сильно изогнуты (кроме одной) и в целом представляются „метлообразными“ при обилии на них густо сидящей листвы. Эти обстоятельства заставляют говорить о „меловой“ березке как о случайном обитателе задернованного склона с меловой подпочвой, благодаря чему несколько его кустов, едва достигающих 1 *м* высоты, имеют вид „угнетенного“ растения, попавшего в весьма сухую, для него не свойственную среду — дерновой слой с меловой подпочвой.

---

[1] Б. М. Козополянский. В стране живых ископаемых. М. (1931), стр. 134.

[2] Д. И. Литвинов. *Betula humilis* Schr. на мелу в Воронежск. губ. Тр. Бот. муз. Ак. Наук, вып. XI (1913).

Таким образом мы видим, что *B. humilis* Schr. обитает в весьма различных условиях и что приспособляемость ее к ним весьма значительна. В одном она постоянна — не обитает на сухих песчаных почвах (на которых, при известных условиях, обитает даже *B. nana* L.) и тщательно их избегает, являясь „в этом отношении противоположной сосне и требует хорошо минерализованного, сырого, рыхлого субстрата“.

Необходимо подчеркнуть то, что *B. humilis* (как и *Picea*) известковых почв не избегает и весьма успешно произрастает в отдельных районах на почвах, богатых известью и часто с известковой подпочвой. Но селится она в таких случаях на болотах разного типа (за небольшими исключениями). Таким примером может служить район р. Сояны б. Архангельской губ., где она собрана по р. Нырзанге А. А. Дедовым в 1927 г. в двух местах. Но еще ранее, в 1878 г. К. Ф. Мейнсгаузен во „Flora Ingrica“,[1] отмечая районы обитания *B. humilis*, пишет: „In den Torfmooren des Südens, im Kalkstein-Gebiete (Гатчина, Лисино и др.)“... „Sandgebiete (Luga, Plussa etc.) sehr häufig“. Дедов собрал ее не непосредственно с известняков, а с торфа, по берегу ручья, но петергофские экземпляры Е. И. Штейнберг, М. М. Голубевой и З. Н. Смирновой, как значится на этикетках, собраны с известковых туфов“ и „плитняка“. Р. Р. Поле собрал ее на гипсах, А. И. Зубков — на гипсах же близ г. Пинеги (на той же Сотке). Но без сомнения и туфы, и плитняк, и гипсы служили лишь подстилками для ее субстрата. *B. humilis*, как растение сырых и влажных местообитаний, нуждается главным образом в известном количестве влаги (как и *B. nana* L.), а характер подстилки повидимому для нее не играет особой роли. Поэтому она может селиться и на песчаной и на суглинистой подстилке, и на гипсах с известковым туфом, на плитняке — располагая свои подземные части в трещинах и расселинах этой „основы“, где имеется для нее питающий гумусовый субстрат, на какой бы горной породе он ни находился — хоть на граните. Соответственным образом устроена и ее корневая система. На болотных субстратах (и на суглинке) основание стволика ее кустов скрыто в почве и является лежачим. От него отходят побочные ветви. В этом отношении она до некоторой степени сходна с *B. nana* L. Таким образом ни в каком глубоком почвенном слое *B. humilis* не нуждается, и весьма понятно присутствие ее на „мелу“ в Воронежской губ., понятен и ее вид более или менее угнетенного растения и ее слабая плодоносность (недостаточное количество влаги, сухой климат).

---

[1] К. F. Meinshausen. Flora ingrica. St. Pet. 1878, стр. 326.

На всем пространстве своего обитания *B. humilis* не представляет собой вида, застывшего в своих морфологических признаках. Уже В. Н. Сукачев[1] отметил, что *B. humilis* Schr. „в европейской части СССР имеет 4—5 нервов, в Западной Сибири — чаще от 5 до 6, а в Прибайкалье от 6 до 7. Зубчатость ее листов в Прибайкалье иная, чем у нас“. При ознакомлении с массовым материалом видно, что *B. humilis* весьма изменчива во всех своих признаках.

Высота кустов ее весьма колеблется. Ее высота у взрослых экземпляров бывает от 1 до 2½ *м.* На открытых местах она ниже, среди зарослей кустов *Alnus incana* она большею частью от 1½ до 2 *м.* В горных условиях Урала (гербарий К. Н. Игошиной) *B. humilis* повидимому вообще резко изменяет свой внешний вид. Экземпляр, виденный в гербарии К. Н. Игошиной, повидимому подвергался весьма сильному воздействию ветров. Это растение представляет собой очень приземистый экземпляр, с укороченными, густо сидящими, изогнутыми ветвями, весьма мелколистен и бесплоден. Кустарничек повидимому был прижат к почве. Концы ветвей частью посохли. В гербарии Ботанического института Академии наук СССР имеется экземпляр, вероятно собранный экспедицией Гофмана, обследовавшей береговой хребет Пай-Хай и северный Урал, с пометкой: „Betula fruticosa“. In den .... (слово неразборчиво) der Голый гора M. 1847, Juli.“ Рукой покойного Н. А. Иваницкого (?) на этикетке приписано — „Ural“. Веточка *B. humilis* с „Голой горы“ весьма отличается общим обликом от нашей *B. humilis*, — она прежде всего мелколистна, с многочисленными и густо сидящими 1—2-годичными побегами, повидимому также принадлежала низенькому кустику. Плодовая сережка одна. Тычиночных сережек на молодых годичных побегах всего заложено две. Они конечные. Отпечаток „угнетенности“ заметен и на этом растении.

Величина листьев[2] у *B. humilis* сильно изменчива. С одной стороны, встречаются мелколистные формы с листьями, имеющими в длину от 5 до 13 *мм* (средняя 9 *мм*), а с другой — весьма крупнолистные, — до 3 и выше *см* длины. Между обеими крайностями существует непрерывный ряд промежуточных по величине листьев форм, границы между которыми установить нет никакой возможности. Она всегда будет совершенно произвольной и будет варьировать от личного взгляда.

У обычной, наичаще встречающейся у нас *B. humilis* длина листьев колеблется от 1,0 до 2,2 *см.* Эти величины наичаще встречаются в природе. Измерение длины пластинки у 1426 листьев дало следующие величины:

Длина листьев в миллиметрах	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Число листьев . .	4	7	11	25	52	53	98	96	117	115	124	133	135	128	110	71	50	31	27	11	12	4	5	2	1	2	1	2	—	1

В приводимых здесь цифрах статистического ряда длины листьев мы имеем характерные черты обычной модификационной изменчивости. Весьма часто у *B. humilis* Schr. встречается мелколистность. Мелколистность эта бывает, как прослежено нами, различного характера.

---

[1] В. Н. Сукачев. l. с, стр. 326.

[2] В настоящей статье о листьях говорится всюду на ветвях не первого года, а на более старых.

С одной стороны, мелколистность побегов, особенно плодущих, зависит от обилия плодоношения. Иногда в таких случаях листья на чрезмерно плодоносящих побегах бывают до $2^1/_2$ раз меньше, чем на мало плодущих или совсем бесплодных. И по гербарным экземплярам возможно установить принадлежность образца к мелколистной или к крупнолистной форме только тогда, когда рядом приложен образец неплодоносящих, нормальных ветвей с того же куста, чего коллекторы в огромном большинстве случаев не делают. Однако, с другой стороны, существуют и мелколистные формы с листьями от 5 до 13 *мм.* Такие растения прослежены нами на окраине сфагнового торфяника, в окрестностях г. Вологды на протяжении почти 10 лет (1912—1921 гг.). Эти кустики не изменили величины своих листьев ни при каких изменениях внешних условий, за исключением обильного плодоношения. В таких случаях средняя величина их листьев на плодущих побегах весьма понижалась. Измеряемые листья с одного куста в год „нормального“ среднего плодоношения имели нижеследующий ряд длин (измерено всего 306 листьев).

Длина в миллиметрах	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Число листьев	14	22	37	46	60	52	28	30	10	5	1	1	Всего 306 л.

Но сохраняет ли ее потомство мелколистность — неизвестно. Кроме того, наша березка в других своих признаках ничем не отличалась от рядом растущих, обычных кустов *B. humilis*, за исключением меньшего, в среднем, числа жилок. Но это обстоятельство в данном случае кореллировано с меньшей общей величиной листа. Молодые годичные побеги ветвей *B. humilis*, часто несут весьма крупные листья, которые в длину достигают 4 и даже 5 *см.* Такие крупные листья являются обычно в результате усиленного питания и затенения молодых побегов. Об изменчивости количества жилок листа выше уже говорилось. Здесь отметим только то, что, действительно, у огромного большинства просмотренных нами гербарных образцов из различных мест европейской части СССР жилок 4—5, как это отмечает и В. Н. Сукачев (см. выше).

Но на этой же территории изредка встречаются экземпляры и с шестью жилками.

Что же касается угла, под которым отходят боковые жилки пластинки листа от средней жилки, то при измерениях угла у листьев с различным основанием листа получились такие данные.

У листьев с клиновидным основанием угол, под которым отходят боковые жилки, весьма острый.

Так у них:

1-ая жилка (от основания листа) имеет угол 35° (колебания от 30 до 44°)
2-ая „ „ „ „ „ „ 33° „ „ 27 „ 40°
3-ья „ „ „ „ „ „ 30° „ „ 26 „ 34°
4-ая „ „ „ „ „ „ 28° „ „ 24 „ 32°

Формы листьев с округлым основанием (яйцевидные и эллиптические) имеют:

1-ая жилка (от основания листа) имеет угол 50° (колебания от 35 до 60°)
2-ая „ „ „ „ „ „ 43° „ „ 32 „ 53°
3-ья „ „ „ „ „ „ 38° „ „ 32 „ 48°
4-ая „ „ „ „ „ „ 34° „ „ 31 „ 37°

Листья с сердцевидным основанием листа измерялись только те, что встретились на отдельных ветвях (экземпляры вологодские), так как формы со всеми листьями на ветвях с почти сердцевидным основанием в нашем материале не встретилось. Данные измерений листьев этих экземпляров показали, что угол отклонения боковых жилок у них весьма велик.

Средние данные таковы:

1-ая жилка (от основания листа) имеет угол 70° (колебания от 50 до 88°)
2-ая „ „ „ „ „ „ 61° „ „ 40 „ 74°
3-ья „ „ „ „ „ „ 54° „ „ 40 „ 69°
4-ая „ „ „ „ „ „ 50° „ „ 36 „ 59°

Кроме того, у листьев боковые жилки иногда близ своей вершины ветвятся. На этом материале усматривается прямая корелляция формы основания листа с углом отклонения средней жилки. Чем шире основание листа, тем угол также шире, и, наоборот, чем основание листа ýже (клиновидные), тем угол также ýже, и формы сердцевиднолистные имеют угол отклонения почти в два раза больший, чем формы с клиновидным основанием.

Форма листа в целом дает обычно общее представление о сходстве с тем или иным очертанием предмета или фигуры, с которым она сравнивается. Иногда описание формы листа более или менее детализируется, причем приводится отметка о характере его основания или верхушки, или того и другого вместе. Но очень часто этого не делается, и описание ограничивается лишь одним общим сходством. Между тем во многих случаях выявление такого общего сходства является далеко недостаточным для того, чтобы, во-первых, представить себе даже детали самой фигуры, с которой он сравнивается, а во-вторых, недостаточно и потому, что эти детали могут в ряде случаев служить ценным признаком, имеющим иногда важное систематическое значение. В большинстве случаев авторы, описывавшие *B. humilis* Schr., и ограничивались только обозначением „общей“ формы листа, не останавливаясь часто на деталях этой формы, повидимому не придавая ей значения несмотря на то, что наряду с другими частями растения и форма листа является подчиненной морфогенетическим закономерностям.

Приведем несколько примеров подобных описаний листьев *B. humilis* Schr.

Так, например, Мейнсгаузен,[1] обрабатывавший материал из б. Петербургской губ., пишет: „B. breiter od. schmäler eirund, od. oval, kurzgestielt, mit stumpf-abgerundeter od. spitzlicher Spitze, ungleichgezähnt od. kerbig-gesägt, gewöhnlich kahl.“ О форме основания листа Мейнсгаузен не упоминает, повидимому он ей не придавал особого значения.

Винклер[2] пишет, что *B. humilis* имеет „Folia e basi rotundata vel rarius subcordata vel interdum obtusa saepius paullum inaequilatera ovata vel suborbicularia obtusa vel acutiuscula grassis vel subtilis crenato-serrata“ ... Винклер, отмечая округлые и почти сердцевидные формы основания листа, вовсе не указывает на часто встречающуюся и в Германии форму с клиновидным основанием. Позднее он же в заметке „Der gegenwärtige Stand der *Betula*-Systematik“,[3] давая табличку с диагнозами скандинавских берез, пишет, что у *B. humilis* „Blätter elliptisch bis eielliptisch, kaum gespitzt oder stumpf, gezähnt, nicht oder wenig behaart". Здесь он и вовсе, следуя Гуннарсону, отбрасывает форму оснований листа. Гуннарсон[1] таким образом характеризует листья этой березки: „Folia elliptica-ovatoelliptica, in turionibus saepe oblonga, rotundato-obtusa vel interdum obsolete acute, serrato-subdentato, glabra v. subglabra". Ашерсон и Гребнер[2] говорят: „Bl. rundlich-eiförmig bis eiförmig, meist 1—3,2 (bis über 5) *cm* lang und 0,8—2,5 (bis 3) *cm* breit, anfangs zerstreut behaart, später kahl, unterseits kaum bis deutlicher heller, ungleich-ofter fast doppelt kerbig-gesägt". В этой работе также не дается точного описания листьев у *B. humilis*. Автор без сомнения не придавал значения признаку основания листа и о нем ничего не упоминает. Оставляя в стороне обработки *B. humilis* Schr. Е. Регеля (1861—1868 гг.), как запутанные,[3] и не приводя еще ряда иностранных авторов, описавших эту березку, просмотрим отношение к этому признаку русских ботаников.

---

[1] K. F. Meinshausen. „Flora Ingrica.“ St.-Petersburg, (1878), стр. 326.
[2] H. Winkler. *Betulaceae* in Engler „Das Pflanzenreich“, Lpz. (1904), стр. 73.
[3] H. Winkler. Mitteilungen d. Deutsch. Dendrologisch. Gesell. № 42(1903), стр. 29.

Вольф и Палибин[4] для *B. humilis* приводят: „Листья очередные", округло- или широко-яйцевидные, яйцевидно-овальные, округлые или эллиптические (преобладают же яйцевидные формы); у вершины дугообразно острые, нередко притупленные, реже округлые; у основания округлые, нередко срезанные или слабо-сердцевидные, иногда широко-клиновидные, по краям зубчатые с неправильными грубыми, притупленными, почти острыми или острыми зубцами, иногда двойными, часто у одного и того же листа широкие и более узкие зубцы вместе". На рисунке авторы (стр. 144) изображают лист с клиновидным основанием. Это описание является наиболее полным и точным из всех известных нам описаний, даваемых другими ботаниками. Во „Флоре Западной Сибири"[5] говорится, что *B. humilis* имеет: „листья яйцевидные, коротко-заостренные, с округлым или тупоугольным основанием, по краям с некрупными и по большей части довольно ровными зубцами".

Вольф и Палибин, следуя Регелю, приводят две его разновидности (*genuina* и *commutata*). Но систематического значения форме оснований листа также не дают. Однако ряд германских ботаников об этом признаке (основания листа) имели иное мнение, и H. Прейсс[6] описал форму *B. humilis* с сердцевидным основанием листа (f. *cordifolia* H. Pr.)., а Абромеит[7] выделил форму с клиновидным основанием листа (f. *cuneifolia* Abr.). Шустер[8] выделил форму с почти круглыми листьями (f. *subrotunda* Schust.). Эти авторы считали возможным придавать форме основания листа определенное систематическое значение.

---

[1] R. Gunnarsson. Monografi over Skandinaviens *Betulae*" Malmo (1925).

[2] Ascherson. und Graebner. Synopsis der Mitteleurop. Flora. 72, Liefr. V, 26—30 (1911).

[3] Регель в своей обработке объединил вместе с B. *humilis* Schr. и другие виды березок группы „Fruticosae", как это разъясняет В. Н. Сукачев („К систематике сибирских берез"). Изменяя свой первоначальный взгляд на *B. humilis*, выдвинутый в монографии 1861 г., в Prodromus, Декандоль (1868) устанавливает вместо первоначальных семи — три ее разновидности — v. *genuina*, v. *Ruprechtii* и v. *camtschatica*, причем, как разъяснил В. Л. Комаров (указывалось выше) v. *camtschatica* не существует в природе, а v. *Ruprechtii* является синонимом (по В. Н. Сукачеву) *B. ovalifolia* Rupr. Таким образом, var. *genuina* Reg. можно понимать только в весьма широком смысле, где соединены признаки не только всего вида *B. humilis* Schr. в целом.

[4] Э. Вольф и И. Палибин. Определитель деревьев и кустарн. России. СПБ. (1904), стр. 143.

[5] „Флора Западной Сибири". Томск (1930), стр. 794.

[6] H. Preuss. Schriften d. Physikal.-ökonom. Gesells. Königsberg (1907), p. 178 и in Fedde Repert., 7 (1909), p. 106.

[7] Abromeit. Schriften d. Physik.-ökon. Gesell. Königsb. (1908).

[8] Schuster. In Fedde Repert., 11 (1906), p. 100.

Гуго Гросс[1] в цитировавшейся выше работе, описывая новые формы *B. humilis* (f. *vulgaris*, f. *parvifolia*) приводит и ранее описанные Прейссом, Абромейтом и Шустером формы *B. humilis* Schr. В дальнейшем на них мы остановимся подробнее.

Для того чтобы яснее представить себе значение признака форм основания листа, необходимо учесть то обстоятельство, что роды семейства *Betulaceae* — *Betula*, *Alnus*, *Carpinus* обладают одной общей особенностью, заключающейся в том, что отдельные виды этих родов имеют параллельные ряды форм либо с округлыми, либо с клиновидными, либо с сердцевидными или почти сердцевидными основаниями листьев. Эта характерная черта конструкции листьев присуща как отдельным видам, так и отдельным родам семейства *Betulaceae*. Подробно останавливаться здесь на этом весьма важном вопросе не является нашей задачей, приведем лишь ряд примеров, где этот замечательный факт выявляется наиболее отчетливо.

По Винклеру[2] у *Carpinus* мы можем наблюдать разноформенность оснований листьев у *C. stipulata* H. W. (basi rotundata vel saepe cuneata), далее у *C. Turczaninowii* Haenc. (basi rotundata interdum subcuneata v. subcordata), у *C. Londoniana* H. Winkler — (basi subcuneata v. rarius subrotundata), а у других видов этого рода либо округлое и сердцевидное основание листьев.

В роде *Alnus* это явление охватывает бо́льший ряд отдельных видов. Она весьма часто наблюдается у обычных у нас *A. incana* (основание листьев округлое до клиновидно суженного или тупоклиновидного у var. *tinctoria* H. Winkl.). Особенно заметно это у *A. glutinosa* Gärtn., у которой основание листа бывает округленное или клиновидное. У *A. fruticosa* Rupr. основание листьев разнообразно (basi angustato, v. rotundato, v. truncata interdum subcordata ± obliqua inaequaliter.). Неравнобокость сторон листа часта и у ней, как и у *B. humilis*. Наблюдается разноформенность основания листьев и у *A. nitida* Endl., *A. nepalensis* D. Don., *A. maritima* Nutt. и у других видов.

В роде *Betula* это явление резко проявляется в Subsect. *Albae* и *Nanae* (Series I Fruticosae и ser. II Nanae по В. Н. Сукачеву). Особенно ярко эта разноформенность наблюдается у всех наших берез: *B. verrucosa*, *B. pubescens*, *B. tortuosa*, *B. nana* и *B. humilis*. У ряда *Fruticosae* эта особенность налицо у всех видов, но резче подчеркнута у *B. humilis* и *B. pumila* L., о которой Винклер[3] пишет: „Folia e basi cuneata vel rotundata vel interdum leviter cordata obovata v. obovato-suborbicularia rotundata vel obtusa v. acuta inaequaliter crenato-serrata v. serrata...", — т. е. Винклером приводятся совершенно те же характерные черты, что имеет и *B. humilis* Schr., и в примечании (стр. 72) он говорит: „*B. pumila* L. foliis valde variabilis". Кроме того, он выделяет свою разновидность var. *latipes* H. W., у которой дает листья при основании почти округлые, по форме широко-яйцевидные или широко-обратно яйцевидные, т. е. описывает аналогичную одной из наших форм *B. humilis* Schr.

Для *B. verrucosa* и *B. pubescens* различные авторы уже весьма давно фиксировали этот факт в форме установления особых систематических единиц.

Например у *B. verrucosa* Ehrh. мы имеем:

var. *latifolia* Reg. (листья обрубленные, до широко-округлых), var. *vulgaris* (Rgl.) H. Winkl. — основание листа клиновидное.

---

[1] H. Gross. Ibidem, стр. 158.

[2] H. Winkler. *Betulaceae*. Ibidem.

[3] H. Winkler. *Betulaceae*. Ibidem.

Для *B. pubescens* Ehrh. по Шнейдеру, Ашерсону и Гребнеру уже настоящие параллельные ряды мелких форм в пределах вида; здесь мы имеем ряд:

typica с формами: *ovalis* Schn. (основание листа округлое), *rhomboidalis* Schn. (основание листа округло-клиновидное до клиновидного) и ряд

eupubescens с формами: *ovalifolia* Schn. (основание листа округлое) и — *rhombifolia* Schn. (основание листьев округло-клиновидное, до клиновидного).

В. Н. Сукачев[1] говорит, что „все наблюдения, как в природе, так и по гербариям подтвердили, что есть действительно две хорошо выраженные формы *B. pubescens* Ehrh. s. pr., одна — овальнолистная, другая — ромбическая. Вполне резко эти две формы не разграничены в этом отношении, встречаются переходные экземпляры“.

У *Betula nana* L. автором настоящей статьи[2] различены f. *cuneata* Genty (основание листьев клиновидное), f. *vulgaris* Perf. (основание листьев округлое) и f. *subrenifolia* Perf. — основание листьев почти сердцевидное.

То же явление наблюдалось нами и у *B. tortuosa* Ldb. В подсекции *Albae* это можно проследить у ряда видов: *B. japonica* Sieb., *B. corylifolia* Regel et Maxim., *B. nigra* L., *B. chinensis* Maxim. и у многих других, а у порядка — *Fruticosae* — у *B. fruticosa* Pall., *B. ovalifolia* Rupr., *B. Gmelini* Bunge и *B. pumila* L., о которой сказано уже выше.

Таким образом, как видим, все эти виды берез дают одинаковую изменчивость форм оснований листьев, образуя параллельные ряды форм. Эта хорошо выраженная закономерность присуща всему роду *Betula*, особенно его наиболее молодым группам *Albae*, *Fruticosae* и *Nanae*, и отдельным видам из этих групп. Она повидимому „проникает“ собой все семейство *Betulaceae*. Поэтому игнорировать этот признак генетического, по нашему мнению, порядка, при систематическом разграничении форм видов рода *Betula*, никак нельзя. Здесь отчетливо выявляется закон гомологических рядов, формулированный Вавиловым. С этой точки зрения у *Betula humilis* Schr. можно выделить три формы листьев с основанием листа округлым, клиновидным и почти сердцевидным и три параллельных ряда систематических единиц.

Теперь, после этого отклонения, продолжим описание форм листьев *B. humilis*. Точно так же, как с основанием листа, обстоит дело и с верхушкой его, которая в крайних своих формах бывает или совершенно округлой, или острой. Между этими крайностями обычен ряд переходных форм. Округлая верхушка листьев бывает хорошо выражена не только у форм с округлым и сердцевидным основанием листьев, но и у листьев с клиновидным основанием. В этом случае листья представляют собой форму обратно-яйцевидную. Почти совершенно округлые листья с округлым основанием и такой же верхушкой приводятся и Гроссом[3] для f. *subrotunda* Schust. (s. l.), описанной в 1906 г. Кроме этого, необходимо отметить весьма частую неравнобокость листьев. Часто мы видим одну половину листа, например, с клиновидным основанием, а другую — с почти сердцевидным.

---

[1] В. Н Сукачев. *О Betula pubescens* Ehrh. и близких к ней видах в Сибири. Изв. Ак. Наук (1914), СПБ.

[2] И. Перфильев. *Betulaceae* одного из торфяников окрестностей г. Вологды. Журн. Русск. ботан. о-ва, т. 14 (1929).

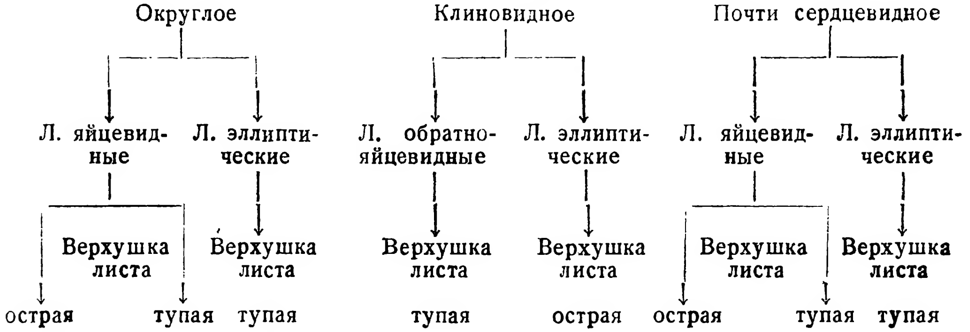
[3] H. Gross. Über den Formenkreis *B. humilis*... Ibidem, стр. 158.

В этом случае лист изогнут и кажется как бы „натянутым“ в одну сторону. В таких случаях листья похожи на неравнобокие листья лещины, вяза или некоторых *Carpinus*. Вместе с этим часто можно видеть на одном и том же кусте и даже на одной и той же ветви ряд переходных, промежуточных форм листьев, с основанием от округлого до клиновидного. Это, как нам кажется, говорит за то, что в данном случае мы имеем весьма большую пластичность вида. Такая изменчивость признаков указывает и на то, что *B. humilis* Schr., как вид молодой, еще не вышел из стадии закрепления морфологических признаков своих форм, и в нашей европейской части ареала, как наиболее поздно заселенной, географически (в широком смысле) отличной от сибирской — происходит процесс диференциации и закрепления ее систематических форм. И ее гены (или даже комплексы их), в зависимости от того или иного внешнего воздействия, то проявляют себя в виде определенных морфологических категорий, то остаются скрытыми, то выявляются частично.

По форме оснований листьев и общей форме самих листьев наша *B. humilis* Schr. укладывается в следующую схему.

Betula humilis **Schr.**

Основание листа



Что касается зубчатости листьев, то последняя также не одинакова. Здесь мы имеем: 1) грубые, крупные, широкие, неровные зубцы с широким основанием; 2) узкие, неровные зубцы с узкой вершиной в виде равнобедренных треугольников, вперед направленных, т. е. узкую пильчатость края листа; 3) зубцы той и другой формы, неправильно перемежающиеся друг с другом, благодаря чему получается как бы выемчатость края листа и, кроме того, иногда почти двойная зубчатость. В одном случае встретилась форма с глубокими вырезами краев листа (до $^1/_4$—$^1/_2$ пластинки),[1] благодаря чему края листьев глубоко вырезанно-зубчатые. Сильно варьирует и величина зубцов — от крупных до мелко зубчато-пильчатых. У форм с клиновидным основанием листьев пластинка листа у́же, и характер зубчатости несколько отличается от обычного. В этом случае зубцы у́же, более вытянуты и вперед направлены. Это обстоятельство возможно объяснить тем, что общая вытянутость клиновидных форм листьев отражается и на характере формы зубцов и эти признаки — клиновидность основания и вытянутость листа — связаны с вытянутостью, направленностью и большей узостью зубцов листьев. Без сомнения и здесь (как и угол боковых жилок) мы имеем прямую корелляцию этих признаков. Подобные же соображения были высказаны В. Н. Сукачевым[1] по поводу ромболистной формы *B. pubescens* Ehrh. Он говорит, что „действительно, у овальнолистной формы листья почти всегда просто-зубчаты и зубцы тупее, напротив, у ромболистной формы листья неясно двояко-зубчатые и зубцы острее. Кроме этого, у последней формы средняя лопасть чешуи в общем почти всегда длиннее, чем у первой. Характер этих признаков, по крайней мере в отношении листьев, позволяет думать, что в данном случае имеется прямая корелляция, так как общая тенденция к ромбичности листа отражается и на форме зубцов“.

---

[1] Глубокая рассеченность листьев у берез и некоторых видов рода *Alnus* служит систематическим признаком для выделения форм их.

Сетка жилок с нижней поверхности листа у клиновидных форм выдается относительно слабее, чем у форм с округлым основанием, а иногда и вовсе не выдается, чего у последних не бывает и сеть их весьма хорошо выдается на всей нижней стороне пластинки.

Опушение листовой пластинки также сильно изменчиво. Взрослые листья почти всегда голые за исключением жилок нижней стороны листа. Здесь мы имеем более или менее длинные, прижатые к боковым и главной (срединной) жилкам волоски. Волоски большей частью редкие, иногда единичные. Иногда и жилки бывают совершенно лишены волосков. Верхняя сторона листьев либо голая, либо иногда по жилкам также (близ верхушки) с единичными прижатыми волосками. И только молодые листья, листья весенних побегов, бывают более или менее обильно волосисты, но и в этом случае густота волосистости с развитием листа уменьшается с увеличением поверхности листа, волоски „раздвигаются“, расходятся, растояние между ними увеличивается, и листья часто „становятся“ почти голыми.

В большинстве случаев железистость на листьях вовсе отсутствует. Редко молодые листья имеют слабую железистость в виде отдельных, рассеянных с нижней, а иногда и с верхней стороны пластинок желёзок.

Черешки листьев *B. humilis* Schr. либо голые, либо покрыты коротким пушком, либо к пушистости примешивается редкая волосистость из более длинных волосков — тогда черешки пушисто-волосистые. То же можно сказать и о молодых побегах ветвей, которые то коротко пушисты, то пушисто-волосисты. Длина черешков весьма различна. Она большей частью равна $^1/_6$—$^1/_4$ длины пластинки, но у клинолистных форм она иногда значительно длиннее и равняется $^1/_3$ длины пластинки и даже бывает больше. Густота железистости ветвей изменяется очень значительно. Иногда даже на молодых годичных побегах она редка, и железки сидят рассеяно кругом побега; лишь на верхушке его, пока он не вытянулся, они гуще, иногда же железистость очень обильна, и густо сидящие желёзки сливаются друг с другом. Взрослые, старые ветви часто вовсе без желёзок.

Плодоношение у *B. humilis* обычно обильно. Иногда ветви, особенно их концы, густо усеяны плодовыми сережками, сидящими на коротких ножках. Часто плодоношение бывает настолько обильным, что сопутствующие плодовой сережке листья развиты слабо и достигают в длину лишь $^1/_3$—$^1/_2$ величины нормального листа побега, а второй лист в таких случаях иногда и вовсе не развивается. Форма плодовых сережек в зрелом состоянии от коротко-эллиптических до удлиненно-эллиптических и почти коротко-цилиндрических. Диаметр их от $^2/_3$ длины (у коротко-эллиптических) сережки и до $^1/_4$ длины

---

[1] В. Н. Сукачев. О *Betula pubescens* Ehrh. и близких к ней видах в Сибири. СПБ. Изв. Ак. Наук № 3, (1914), стр. 225.

(у удлиненно-эллиптических и почти цилиндрических) всей сережки. Основание и верхушка сережки обычно сужены. Длина ножки сережки, как и длина черешка, также весьма изменчива. Иногда длина черешка равна половине длины плодовой сережки, и даже встречаются случаи, когда ножка бывает еще длиннее.

Зрелые плодовые чешуи весьма разноформенны. Величина их колеблется от 2 (у мелколистных большей частью форм) до 5 *мм*. Основание чешуи по своей форме весьма разнообразно — то оно короткое и широкое, представляя собою коротко обрубленный и широкий клин, то оно узкое и длинное, имея форму узкого клина. При этом существуют все переходы между этими противоположными формами, и ширина основания повидимому не связана с шириной основания листа, так как у форм и с округлым и с клиновидным основанием листа мы можем встретить как узкие, так и широкие формы чешуи. Средняя и боковые доли чешуй также различны по своей форме, длине и ширине, а боковые — и по углу отклонения от средней. Общий вид их — от почти крестообразных до представляющих собой трезубец с немного отклоненными боковыми долями. Средняя доля чешуи то узкая и длинная, линейная на верхушке, то расширенная, то прямая и закругленная, то языковидная — острая и притупленная; бывает она короткой и широкой и тоже то закругленная на верхушке, то угловатая. Боковые доли чешуи также весьма разнообразны: или узкие линейные, или короткие и широкие с округлой или ромбически-угловатой или острой языковидной верхушкой. Иногда верхушки лопастей чешуй в свой черед 2—3-лопастные. Лопасти бывают как на средней, так и на боковых долях чешуи и иногда отходят и от боков (от края) лопастей, представляя собой как бы разветвление лопасти (табл. 1, рис. 1). Густота опушения плодовых чешуек весьма варьирует. Встречаются как очень густо, так и слабо опушенные. Здесь необходимо отметить еще и то, что у клинолистных форм средняя доля плодовой чешуи сравнительно несколько длиннее, чем у форм округлолистных. Следует отметить, что форма плодовых чешуек вообще у наших видов берез весьма варьирует, как это удалось проследить в природе. Даже на одном и том же дереве, на различных ветвях его, она иногда сильно меняется. Например *B. verrucosa* Ehrh. не только из различных мест европейской части СССР имеет весьма отличающиеся друг от друга плодовые чешуйки, но и у рядом стоящих деревьев они часто бывают разные, причем даже в одной сережке форма чешуек бывает различна.

Форма орешков *B. humilis* Schr., как и остальные все ее признаки, тоже изменчива. Орешки бывают от округлых до узко-эллиптических и обратно-яйцевидных. Величина их весьма колеблется: от 0,75 *мм* до 2 *мм* в длину (от основания до рылец). Крылья равны или половине ширины орешка, или уже, до $^1/_4$ ширины, чаще же от $^1/_3$ до $^1/_2$ ширины орешка.

Имея такую чрезвычайную изменчивость и непостоянство всех признаков *B. humilis* Schr. — выделение у нее различных систематических форм казалось бы весьма условно и произвольно. Здесь можно было бы положить в основание разделения вида на ряд форм почти любой признак. Но увязать с ним остальные признаки весьма трудно, настолько они непостоянны. Можно, например, выделять мелкие формы по признаку величины (длине) листовой пластинки, что и делает Г. Гросс,[1] выделяя формы по величине (длине) листа (f. *parvifolia*

---

[1] H. Gross. Über den Formenkreis der *B. humilis* ... Ibidem.

Gr., f. *macrophylla* H. Preuss, f. *vulgaris* Gr.), наконец по форме плодовых чешуй и т. д. Но такое деление все равно будет искусственным. Мелколистные формы повторяют во всех деталях признаки, присущие формам обычным и крупнолистным (форма листа, форма плодовых чешуй и др.). Поэтому методологически вернее будет класть в основание подразделений признаки не произвольно выбранные, а организационного характера, генетические, присущие в данном случае всему роду *Betula*. Настолько глубокое и постоянное изменение форм основания листа, как это мы имеем у нашей березки, нам кажется, не является происходящим под прямым влиянием среды. Среда в данном случае может выявлять генотипические особенности, уже присутствующие, находящиеся в растении в скрытом состоянии. Нам кажется, что в будущем только кариотипические признаки форм *B. humilis* могут дать более твердые основания для систематического деления этого изменчивого в своих признаках вида.

Что относится к категории помесей в пределах вида *B. humilis* в этой многоформенности березки сказать также затруднительно, так как никаких наблюдений в данном случае никем не производилось и такие данные отсутствуют. Г. Гросс (H. Gross)[1] в пределах вида *B. humilis* Schr. выделяет три разновидности: var. *genuina* Regel (s. l.), var. *camtschatica* Regel и свой — var. *Gruetteri* (H. Gross). Относительно var. *camtschatica* Regel вопрос разъяснен В. Л. Комаровым, о чем уже говорилось выше, и разновидность эта в природе, как и сама *B. humilis* Schr., на Камчатке и вообще в бассейне Тихого океана не существует. Что же касается var. *Gruetteri* H. Gr., то она вполне укладывается в рамки v. *genuina* Regel., как это видно из описания, и из изображений, даваемых Гроссом. Главным отличительным признаком Гросс выделяет у нее длинные черешки листьев (до $^1/_3$ длины пластинки), длинные ножки плодовых сережек, более или менее округлую форму листа. Он пишет (стр. 154): „Bei dieser Birke fallen sofort auf: die Länge der Blatt- und Fruchtstandsteile und die ± rundliche Form der Blätter, deren Adernetz unterseits sehr scharf hervortritt. Längere (mehr als $^1/_3$ Spreite lang) findet zwar gelegentlich bei *B. humilis* v. *genuina*, aber mehr vereinzelt nicht ausschlieszlich vorkommend wie bei var. *Gruetteri*“. Но все эти признаки (длина черешков листьев и ножек плодовых сережек, округлость листа и т. д.) мы имеем налицо и у v. *genuina* Regel (s. l.), а с другой стороны, и у клинолистных форм. Кроме того, на одной и той же ветви форма листа у var. *Gruetteri*, как приводит на рисунке (Abb. 1) и сам Гросс, варьирует и не отличается от ряда форм var. *genuina* Reg. (s. l.). Найдена она однажды в Восточной Пруссии у местечка „Олечко“. Таким образом эта разновидность укладывается в объем *genuina* Regel. В конце концов мы имеем только одну регелевскую разновидность—*genuina*, с сочетанием всех признаков вида в целом, что уже само по себе отождествляет ее с объемом самого вида, почему она и не может быть рассматриваема как разновидность, так как это теряет смысл, и по существу v. *genuina* является синонимом вида.

Исходя из того, что разновидности в пределах вида должны представлять собой группы форм, морфологически однохарактерных в своих основных признаках (равноценных), связанных промежуточными переходами, — едва ли будет правильным экземпляры *B. humilis*, найденные в окрестностях „Олечко“ в Восточной Пруссии, выделять в особую разновидность — *Gruetteri*, как это делает Гросс, тем более, что v. *genuina* Reg. он толкует в весьма широком смысле.

---

[1] H. Gross. ... Ibidem.

В пределах v. *genuina* Reg. (s. l.) Гросс приводит:

F. *vulgaris* (Gr.)[1] — „с листьями 2—3 *см* длины, эллиптическими или овальными, или овально-эллиптическими, с основанием округлым или тупым или округло-клиновидным или реже почти сердцевидным, с верхушкой округлой, или притупленной, или острой“.

F. *macrophylla* H. Preuss.[2] — „с листьями взрослыми более 3 *см* длины. Прочее как у f. *vulgaris*.“

Таким образом здесь отличительным признаком является только величина (длина) листа, — признак, выбранный совершенно произвольно, признак, имеющий все характерные черты модификационной изменчивости, как было уже указано нами выше. С успехом можно было бы взять в основу расчленения этих двух форм и 2 *см* длины, и $3^1/_2$, и т. п.

Var. *cuneifolia* Abr.[3] —'с основанием листьев, как правило, хорошо длинно-клиновидным, верхушкой острой или притупленной или реже округленной, величина как у предыдущих. Здесь Гросс, вводя величину (длину) листа, остальные признаки строго ограничивает. У этой формы мы имеем действительно хороший признак, — клиновидность основания листьев, признак, строго отграничивающий эту форму от других.

F. *cordifolia* H. Preuss.[4]—Листья постоянно округло-яйцевидные или овальные до почти округлых с более или менее сердцевидным основанием, 2—3 *см* длины.

У этой формы величина листа также ограничивается определенными размерами —2—3 *см*. Между тем мелколистные формы повторяют, как указывалось выше, все признаки крупнолистных — в том числе и форму основания листа, как это видно на отдельных листьях по имеющемуся у нас материалу с вологодских торфяников. Гросс и здесь к строго очерченному признаку — сердцевидности основания листа — добавляет совершенно произвольный — длину.

F. *parvifolia* Gross. (n. f.)[5] — листья меньше 2 *см*, очень часто 1—1,5 *см* длины или меньше, яйцевидные или более или менее широко-эллиптические. В данном случае выдвигается в основание тот же произвольный признак длины пластинки листа. Остальные признаки те же, что и у вышеприведенных форм.

F. *subrotunda* Schust. (s. l.)[6] — с листьями меньше 1,5 *см* длины, почти округлыми, с округлой верхушкой, подобна *B. nanae*. Здесь, как и везде выше, Гросс выдвигает признак величины листа (длины). Что же касается округлости листьев, то таковая бывает хорошо выражена и у крупнолистных форм. Если отбросить деление по величине листа, как совершенно произвольное, то почти все формы, по крайней мере f. *vulgaris*, *macrophylla*, *subrotunda*, *parvifolia* — сразу теряют свои отличительные черты, и разграничить их не представляется возможным. Наиболее твердыми остаются формы *cuneifolia* Abrom. и *cordifolia* H. Preuss. Но этому признаку (форме основания листа) мы придаем совершенно иное систематическое содержание, поэтому в дальнейшем мы изменим систематическую „значимость“ этих двух форм.

---

[1] „Folia 2—3 *cm* longa elliptica v. ovalia v. ovato-elliptica basi rotundata v. obtusa v. rotundato-cuneata v. rarius parum subcordata, apice rotundata v. obtusiuscula v. acuta“.

[2] „Folia adulta plus 3 *cm* longa; caetera praecaedentis“.

[3] „Folia basi ± longa (exacte) cuneata et hic integra, apice acuta v. obtusiuscula vel raro rotundata, magnitudine praecaedentium“.

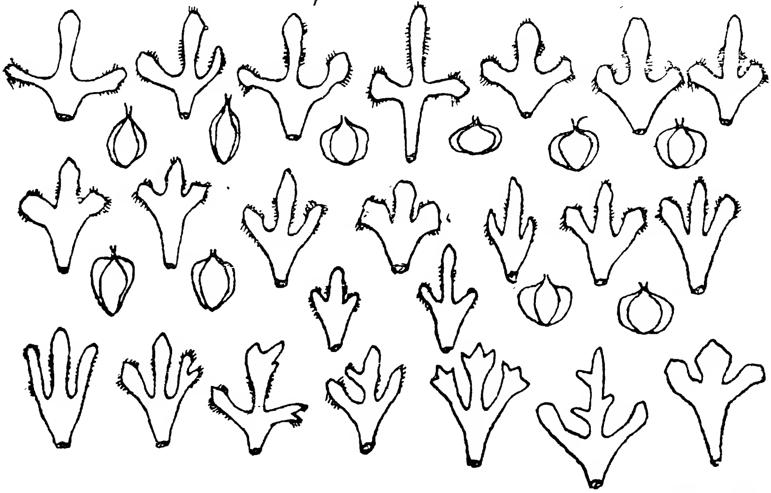
[4] „Folia rotundato-ovata v. ovalia usque subrotunda, basi cordata, 2—3 *cm* longa“.

[5] „Folia usque ad 2 *cm*, saepissime 1—1,5 *cm* longa v. minora, ovata v. ± late elliptica“.

[6] „Folia minus 1,5 *cm* longa, subrotunda, apice rotundata, *B. nanae* simillima“.

В основание предлагаемого ниже систематического разделения вида *B. humilis* Schr. мы вкладываем присущую всему роду *Betula* параллельную изменчивость форм оснований листа, как признак „организационного“ порядка, признак генетического характера, укладывающийся в рамки закона гомологических рядов Вавилова. Как уже было сказано ранее, мы выделяем три формы оснований листа — округлую, клиновидную и почти сердцевидную. Этот признак в пределах вида *B. humilis* дает группы равноценных форм, хотя и связанных промежуточными переходами. В пределах этих групп мы имеем

рис. 1



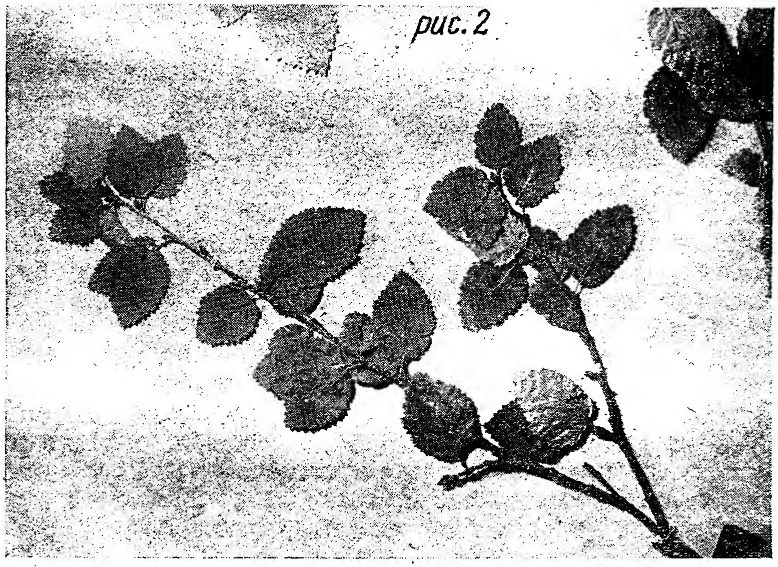


рис. 2

Таблица 1. Рис. 1 — форма чешуй плодовых сережек у *Betula humilis* Schrank. Рис. 2 — ветка *Betula humilis* Schrank var. *vulgaris* (v. n.) f. *ovata* (f. n.) из б. Вологодской губ. Каргопольского у., собр. А. П. Шенников

также ряды параллельных, более мелких, но сходных в некоторых своих признаках форм. Первую ступень (высшего порядка), различающуюся формой основания листа, мы будем называть разновидностями,[1] тем более, что они не приурочены ни к какой определенной части европейского ареала, а вкраплены в него и своих особых ареалов не имеют, а их подразделения — с морфологическими особенностями различного значения, — формами, так как некоторые из них увязаны с различного характера факторами. В этом случае мы следуем В. Л. Комарову,[2] который по поводу значения „формы“ говорит: „Обособление налицо, но почему-либо его приуроченность к определенному внутреннему или внешнему фактору такова, что старинное правило: „sub lata causa tollitur effectus“ несомненно найдет себе здесь место“.

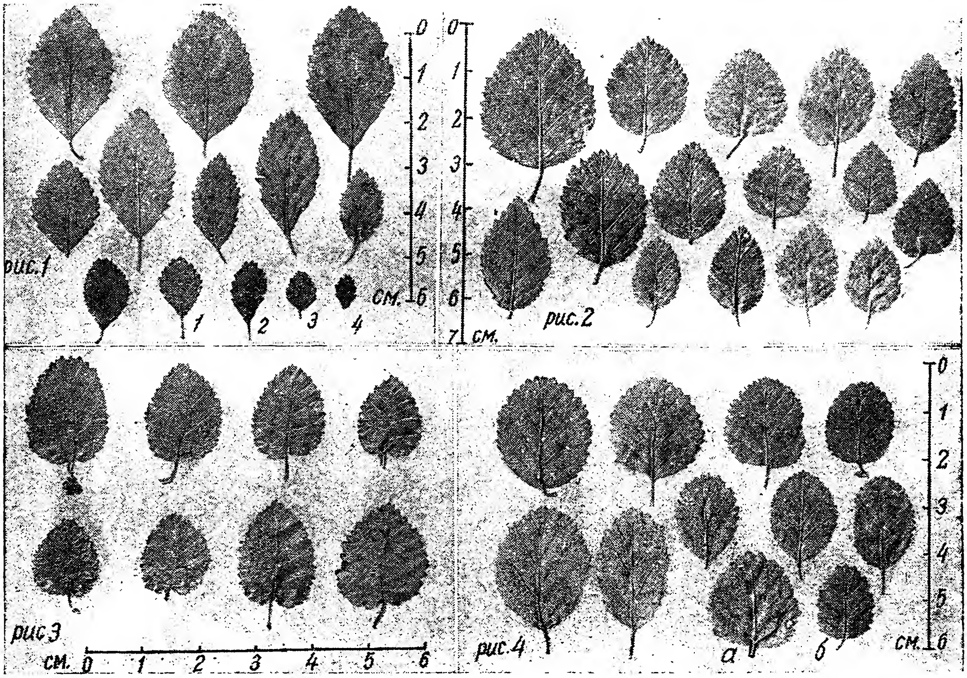


Таблица 2. Листья *Betula humilis* Schrank. Рис. 1 — var. *cuneata* (v. n.). Рис. 2 — var. *vulgaris* (v. n.) f. *ovata* (f. n.). Рис. 3—var. *subcordata* (v. n.) f. *ovata* (f. n.). Рис. 4— var. *vulgaris* (v. n.) f. *elliptica* (f. n.) и *а* и *б*—f. *ovata* (f. n.).

Таким образом в европейской части ареала *B. humilis* Schr. и в частности в европейской части СССР, мы различаем три ее разновидности:

A. var. **vulgaris** var. nov. m. (табл. 1, рис. 2). Основание листьев округлое; верхушка их приостренная, притупленная или округлая. Форма яйцевидная, широко-яйцевидная, эллиптическая — до округлой. Боковые жилки отходят от средней под углом от 34 до 50° (колеблется от 31 до 60°). Сеть жилок с нижней стороны листа резко выдается.

---

[1] При желании их можно почесть и за отдельные мелкие виды (хотя и не имеющие своих особых ареалов), связанные переходными формами. *И. Перфильев.*

[2] В. Л. Комаров. Флора полуострова Камчатки. I (1927), стр. 40.

A. var. **vulgaris** var. nov. m. (tab. 1, fig. 2). Folia ovata vel late-ovata, elliptica vel rotundata, apice acuminato vel obtusato, vel rotundato, basi rotundata, nervis lateralibus abeuntibus a nervo medio sub angulo 34—50° (var. 31—60°); rete nervorum in pagina inferiore foliorum valde prominens.

Распространена всюду начиная от Западной Европы до 66° сев. шир. (р. Кось-ю, Кожим) до Приуралья и Урала. Южные пункты — север б. Оренбургской губ. (б. Верхнеуральский у. у. с. Никольского близ г. Иремель. 14/VII 1893 г., Д. И. Литвинов) и у г. Миаса, Ильменские горы (Тюлина) и гора Юрма.

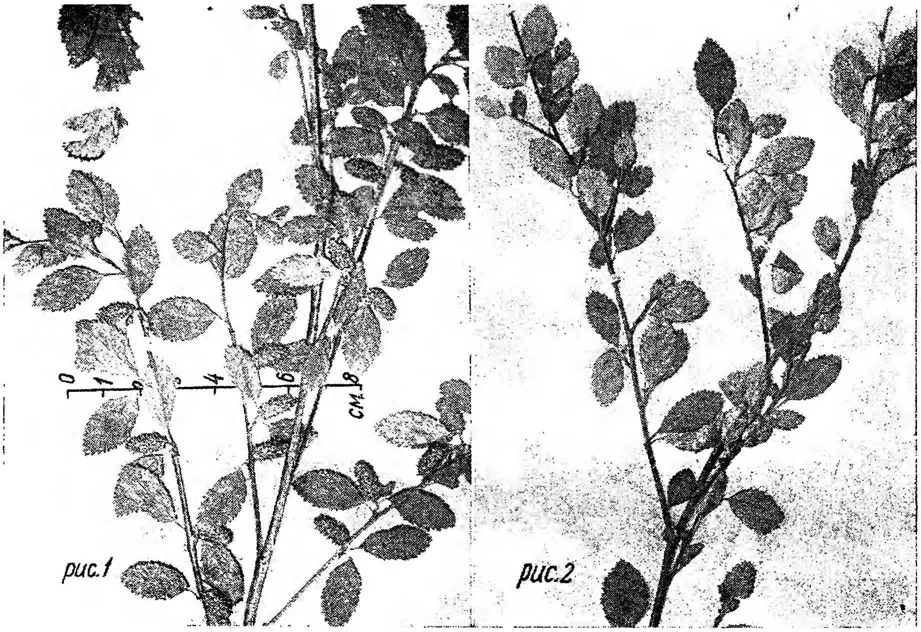


Таблица 3. Ветви *Betula humilis* Schrank var. *cuneata* (v. n.) f. *elliptica* (f. n.). Рис. 1—из б. Минской г. Мозырского у., собр. Е. Бордзиловский. Рис. 2—из б. Московской г. Дмитровского у., собр. М. И. Назаров.

B. var. **cuneata** var. nov. m. (табл. 3, рис. 1 и 2 и табл. 2, рис. 1). Основание листьев более или менее узко-клиновидное (до широко-клиновидного); верхушка их острая или притупленная, или округлая. Зубцы листьев уже, чем у v. *vulgaris* и более наклонены вперед. Форма листа — овально-ланцетная до ромбической или эллиптическая, или обратно-яйцевидная. Боковые жилки отходят от главной под углом 28—35° (колебл. от 24 до 44°). Сеть жилок с нижней стороны выдается слабее, чем у v. *vulgaris*, или она не выдается.

B. var. **cuneata** var. nov. m. Folia ovali-lanceolata vel rhomboidea, vel elliptica, vel ovata, apice acuto vel obtusato vel rotundato, basi plus minusve anguste-cuneata vel late-cuneata, dentibus angustioribus et pronioribus quam dentes var. *vulgaris*, nervis lateralibus abeuntibus ab nervo primario sub angulo 28—35° (var. 24—44°). Rete nervorum in pagina inferiore foliorum invalidius prominens quam apud var. *vulgarem*, vel non prominens.

Форма с клиновидным основанием листа в Германии по Гроссу: „f. *cuneifolia* ist an vielen Stellen in Ost- und Westpreussen gefunden und dürfte wohl verbreitet sein".

У нас v. *cuneata* (v. n. m.) по гербарному материалу Бот. ин-та АН собрана: 1) б. Вологодская губ. Тотемский у., д. Брюхачиха, по берегу р. Норинги, 1926 г., А. А. Корчагин и О. Ф. Газе; 2) Вологодск. губ. Кадниковск. у., по берегу Коношского оз. (Глубоковская дача, кв. 60) 1927 г., с. Е. И. Исполатов; 3) г. Вологда, у железнодорожных мастерских, на торфяном болоте, 1922 г., И. Перфильев; 4) Вологодская губ., Вельский у., между д. д. Келаревой Горкой и В. Синегой 1926 г., А. П. Шенников; 5) б. Архангельская губ., Печорский у. по р. Кожим, 1909 г., Журавский, Руднев, Кондаков; 6) Псковская губ. окрестности с. Покровского, Качановской вол. 1899 г., А. Дрейвер; 7) Тверская губ., Старицкий у. близ с. Выш-Городище, 1904 г., Д. И. Литвинов; 8) Московская губ., Дмитровский у. близ с. Игнатова, 1922 г., М. И Назаров; 9) тот же уезд, близ ст. Влахернская, 1922 г., М. И. Назаров; 10) Костромская губ., торфяное болото близ Черной станции, Мейснер; 11) Калужская губ., Мосальский у., у болота Бездон 1885 г., Д. И. Литвинов; 12) Минская губ., Мозырьский у. окрестности с. Хойни, 1903 г., Е. Бордзиловский.

С. var. **subcordata** var. nov. m. (табл. 2, рис. 3) — основание листьев почти сердцевидное; верхушка их приостренная или тупая до округлой; форма листа яйцевидная до эллиптической или широко-эллиптической. Боковые жилки отходят от главной под углом 50—70° (колебл. от 36 до 88°). Сеть жилок с нижней стороны листа резко выдается.

С. var. **subcordata** var. nov. m. Folia ovata vel elliptica, vel late-elliptica, basi fere cordata, apice acuminato vel obtuso, vel rotundato; nervis lateralibus abeuntibus a nervo primario sub angulo 50 — 70° (var. 36—88°). Rete nervorum in pagina inferiore foliorum valde prominens.

В Германии эта форма распространена (по Гроссу): „Gefunden ist diese Form in Westpreussen bei Abrau (H. Preuss) und Schweiz (Gruetter), sowie an sehr wenigen Stellen in Ostpreussen z. B. Goldap (R. Schuster) und in Estland bei Reval (R. Lehbert).

Без всякого сомнения эта разновидность имеется и в пределах нашего ареала, но она не собрана в „хорошем“ виде. Мы имеем только из-под г. Вологды собранные нами экземпляры с листьями на ветвях в большей части с сердцевидным основанием, но вместе с тем несущих и обычные яйцевидные листья с округлым основанием.

В пределах очерченных разновидностей возможно различить ряды более мелких форм. Часть из них будет повторяться в пределах каждой разновидности (*ovata*, *elliptica*), что также указывает на параллельные ряды более мелких форм в пределах принятых нами разновидностей, часть их увязать с каким-либо воздействующим фактором затруднительно, и об их систематическом достоинстве сказать что-либо определенное не представляется возможным. Поэтому название „форма“ и употребляется здесь в смысле В. Л. Комарова, как уже указывалось выше.

В пределах наших разновидностей можно выделить следующие формы:

V. *vulgaris* v. n. m. — f. **ovata** f. n. m. (табл. 1, рис. 2 и табл. 2, рис. 2) — листья яйцевидные, до широко-яйцевидных; верхушка их приостренная или тупая до округлой.

F. **ovata** f. n. m. Folia ovata vel late-ovata, apice acuminato vel obtuso, vel rotundato.

Обычнейшая наша форма, всюду распространенная.

F. **elliptica** f. n. m. (табл. 4, рис. 1 и табл. 2, рис. 4) — листья эллиптические или широко-эллиптические до округлых. Верхушка их округлая.

F. **elliptica** f. n. m. Folia elliptica vel late-elliptica, vel rotundata, apice rotundato.

Форма также весьма широко распространенная по всему нашему ареалу.

F. crispa f. n. m. (табл. 4, рис. 2) — листья яйцевидно-эллиптические, крупно округло-зубчатые, зубцы со слабо оттянутой верхушкой. Зубцов с каждой стороны листа 4—6, простых, реже из них 1—2 зубца двойных. Нижние зубцы глубокие, до $^1/_8$ ширины пластинки листа. Нижняя пара иногда отделена почти до черешка и представляет собой как бы миниатюрные отдельные листочки. Листья складчато-морщинистые.

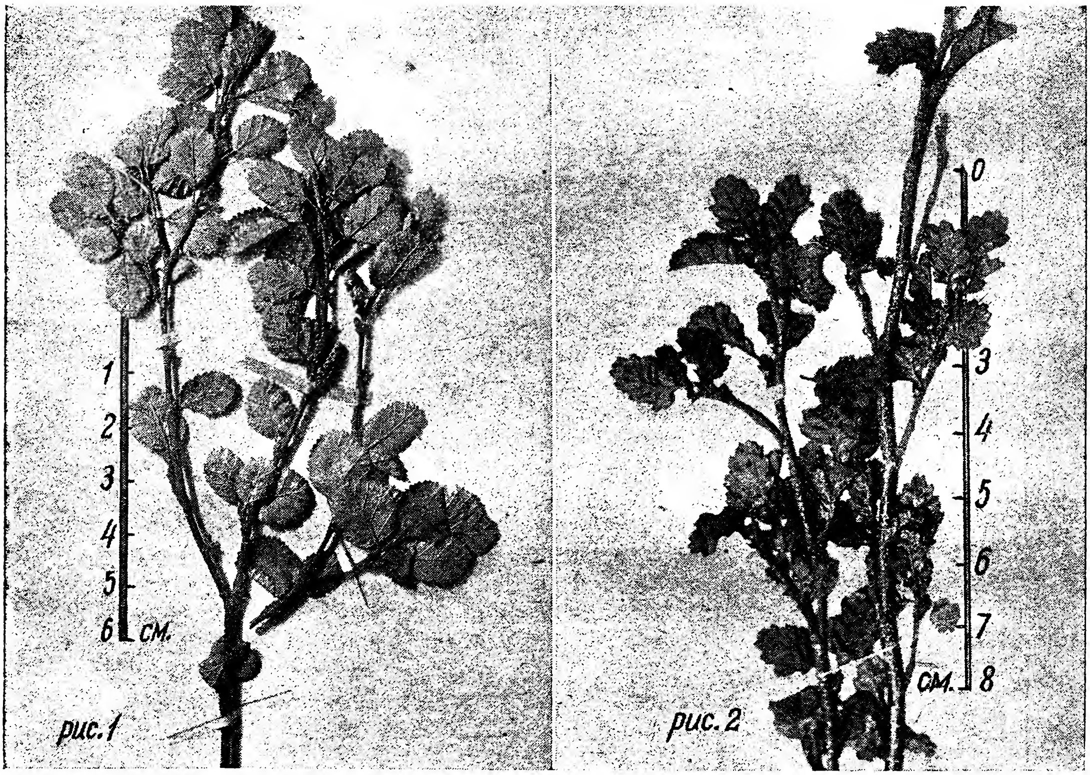


Таблица 4. Рис. 1—ветка *Betula humilis* Schrank var. *vulgaris* (v. n.) f. *elliptica* (f. n.) из б. Псковской г., Новоржевского у., собр. В. Емельянцева. Рис. 2—var. *vulgaris* (v. n.) f. *crispa* (f. n. из б. Вологодской г. Кадниковского у. бл. ж.-д. ст. Конаш, собр. Е. И. Исполатов.

F. crispa f. n. m. Folia ovato-elliptica grosse rotundato-dentata, plicato-rugosa, dentibus apice invalide attenuatis. Dentes utrinque folii 4—6, simplices, rarius 1—2 ab eis duplices. Dentes inferiores magni, incisurae folii ad $^1/_3$ latitudinis laminae profundae. Jugum inferius dentium interdum separatum incisuris fere usque ad petiolum et quasi foliolis parvis separatis apparet.

Собрана Е. И. Исполатовым в б. Вологодской губ., Кадниковском у. близ ст. Конать у дер. Хватуновой, 1925 г.

F. calcarata f. n. m. — листья сверху серо-зеленые, снизу светло-серовато-зеленоватые. Зрелые плодовые сережки сероватые, как и плодовые чешуи, верхняя часть крыльев орешков также сероватая.

F. calcarata f. n. m. Folia supra griseo-viridia, infra pallide subcano-virescentia. Amenta matura foecunda etiam gluma foecunda-subcana. Pars superior alarum nucularum etiam subcana.

Собрана в б. Ленинградской губ., Петергофском у.: 1) близ д. М. Забородья, выходы известковых туфов, Е. И. Штейнберг, 1922 г; 2) там же, З. Н. Смирновой и 3) близ д. Б. Забородья, „Бухтеевский угол“, на выходах плитняка, М. М. Голубевой и З. Н. Смирновой.

В данном случае причиной серой окраски могло быть недостаточное снабжение водой субстрата, на котором *B. humilis* обитала.

Здесь не отмечается v. *cretacea* Litv. с меловой подпочвы, собранная Козополянским, так как по словам самого автора, описавшего ее, она никаких отличий от обычных форм *B. humilis* не имеет, а величины ее листьев, чешуй и плодов укладываются в очерченные выше пределы. Экземпляры эти мы относим к var. *vulgaris* (m.), f. *ovata* (m.).

Var. *cuneata* v. n. m. имеет формы:

F. obovata f. n. m. — листья обратно-яйцевидные, верхушка их округлая, а основание клиновидное.

F. obovata f. n. m. Folia obovata, apice rotundato, basi cuneata.

Собрана под г. Вологдой у железнодорожных мастерских автором настоящей статьи и приводится Гроссом для Германии.

F. elliptica f. n. m. (табл. 3, рис. 1 и 2) — листья эллиптические или широко-ланцетно-эллиптические, до ромбических. Верхушка листьев острая или притупленная.

F. elliptica f. n. m. Folia elliptica vel late-lanceolato-elliptica vel rhomboidea, apice acuto vel obtusato.

Обычная форма клинолистной березки, встречающаяся как у нас, так и в Германии (у Гросса изображена на стр. 156, Abb. 2. Fig. 1—3, а также Abb. 3, Fig. 3). Распространение см. выше, при описании разновидности (v. *cuneata*).

У var. *subcordata* (v. n. m.) можно различить:

F. ovata (f. n. m.) (табл. 2, рис. 3) листья яйцевидные, верхушка их приостренная или тупая до округлой.

F. ovata f. n. m. Folia ovata, apice acuminato vel obtuso vel rotundato.

F. elliptica (f. n. m.) — листья эллиптические до почти округлых, с округлой верхушкой.

F. elliptica f. n. m. Folia elliptica vel fere rotundata, apice rotundato.

Форма с указанными признаками по Гроссу встречается в Германии (Восточная Пруссия).

Обычно у ряда видов берез выделяется форма мелколистная (*parvifolia*). Существуют мелколистные формы и у всех трех наших разновидностей *B. humilis* Schr., как мы это указывали выше, но, повторим, никаких границ у *B. humilis* в величине листьев установить, нет возможности, и их разделение будет совершенно произвольно. Поэтому мы не выделяем здесь f. *parvifolia*, как это делает Г. Гросс,[1] тем более, что в остальных признаках они вовсе не отличаются от крупнолистных форм этих разновидностей.

Подводя итог всему вышесказанному, резюмируем наши положения.

Центром возникновения всего генетического ряда березок и в частности *B. humilis* Schr. можно считать территорию Восточной Сибири. *B. humilis* Schr. в ряде I — Fruticosae — является наиболее молодым видом, переселившимся из Сибири в Европу вместе с *Picea obovata* не ранее второго оледенения и обитающим ныне в пределах ели во всем своем ареале.

---

[1] H. Gross, Über den Formenkreis. etc.

Как вид молодой, еще не оформившийся в новых для него географических областях, *B. humilis* Schr. необычайно изменчива во всех своих признаках и весьма варьирует.

Изменчивость ряда ее признаков укладывается в рамки закона гомологических рядов, формулированного Н. И. Вавиловым. Особенно это относится к изменчивости формы основания листа. Изменчивость формы основания листа представляет собой вполне закономерное явление не только в роде *Betula*, но и налицо в родах *Alnus*, *Carpinus* и относится к порядку организационно-генетическому (так же, как и разрезанность листьев).[1]

Это обстоятельство позволяет выделить у нашей *B. humilis* Schr. ряд равноценных разновидностей (v. *vulgaris*, *cuneata*, *subcordata*), в зависимости от формы оснований листа, и, в пределах их, параллельные однотипные формы (*ovata*, *elliptica*), причины появления которых также организационно-генетического характера.

Выдвинутая Гроссом система форм в пределах v. *genuina* Reg. (которая по существу не является их разновидностью, а укладывает в себе признаки всех форм вида и должна быть отброшена) главным образом основывается на длине листьев и является совершенно произвольной, так как длина листьев у *B. humilis* Schr. подчиняется обычной модификационной изменчивости и величина их подчиняется закону вероятности Кетле. Границ между мелколистными и очень крупнолистными формами в природе не существует.

I. A. PERFILJEV

Betula humilis Schr. aus dem europäischen Teil der USSR

Zusammenfassung

Auf Grund der Bearbeitung des Herbarmaterials von *Betula humilis* Schr. aus dem europäischen Teil der USSR, sowie langjähriger persönlicher Beobachtungen an der genannten Art, kommt Verfasser zu der Ueberzeugung, dass das von H. Gross in seiner Arbeit: „Ueber den Formenkreis der *Betula humilis* Schr. ... etc.“[2] aufgestellte Formensystem dieser strauchartigen Birke willkürlich und durch keine Merkmale morpho-genetischen Charaktērs begründet ist, da das von H. Gross gewählte Merkmal (die Länge des Blattes) der gewöhnlichen Modifikationsveränderlichkeit unterworfen ist und Quetelets Wahrscheinlichkeitsgesetz unterliegt. Zwischen grossblätterigen und kleinblätterigen Formen dieser Art besteht in der Natur keine Grenze.

Der Einteilung von *B. humilis* Schr. in niedere Formen müssen Organisationsmerkmale, u. a. die Form des Blattgrundes zu Grunde gelegt werden, wie dieses auch seitens einiger Autoren (unter ihnen Gross selbst), welche neue Formen dieser Birkenart aufgestellt haben, geschieht.

Die Veränderlichkeit der Form des Blattgrundes und derjenigen des Blattes selbst ist der gesamten Gattung *Betula* eigen, und der Charakter derselben ist dergleiche in subsect. *Albae* und *Nanae* (bei *Betula verru-*

---

[1] У *B. verrucosa* Ehrh. — f. *dalecarlica*, у *B. humilis* Schr. — f. *crispa* (f. n.), у *Alnus incana* — f. *pinnatifida* Reg., у *Carpinus betulus* — f. *incisa* Ait., у *Corylus avellana* L. — f. *laciniata*.

[2] H. Gross. Ueber den Formenkreis der *Betula humilis* Schr. und ihrer Bastarde. Schriften d. Physik.-Oekonom. Gesellschaft zu Königsberg. 1910,

cosa Ehrh., *B. pubescens* Ehrh., *B. tortuosa* Ledb., *B. nana* L., *B. pumila* L., *B. Gmelini* Bunge, *B. ovalifolia* Rupr. u. a.), ebenso wie bei den Gattungen *Alnus* und *Carpinus*.

Diese für die Familie *Betulaceae* charakteristische Erscheinung bildet den Ausdruck des von N. I. Vavilov formulierten Gesetzes der homologischen Reihen in der erblichen Variabilität, da bei allen einander nahestehenden Gattungen und Arten in dieser Familie eine Aehnlichkeit besteht.

Indem Verfasser das System von Gross für *B. humilis* Schr. verwirft, gibt er sein eigenes auf der Form des Blattgrundes begründete System und unterscheidet bei dieser Strauchbirke die Varietäten: var. *vulgaris* (v. n.) var. *cuneata* (v. n.) und var. *subcordata* (v. n.) mit einer Reihe paralleler Formen innerhalb dieser Varietäten.

Die seinerzeit von D. I. Litwinov beschriebene var. *cretacea* Litw. kann nicht als solche anerkannt werden, da sie sich durch nichts von *B. humilis* Schr. an anderen Standorten mit nicht kalkhaltigen Böden (Torf- und Seggenmooren, Sandlehmen u. a.) unterscheidet; bloss ihr Fundort ist am weitesten vorgeschoben und befindet sich an der äussersten Südgrenze der Verbreitung der Art, jedoch innerhalb der mit Sicherheit festgestellten Gletscherspuren. Die Südgrenze des Verbreitungsgebiets von *B. humilis* Schr. bildet im Norden des europäischen Teils der USSR die Grenze der Fichte (*Picea*), mit welcher (*P. obovata*) zusammen *B. humilis*, wie auch eine Reihe anderer Arten, nach der Riss-Eiszeit aus Sibirien vorgerückt war. Das Entstehungszentrum der ganzen Strauchbirkengruppe *Fruticosae* ist Ostsibirien, von wo *B. humilis* Schr. zusammen mit *P. obovata* Ledb. nach Europa einwanderte, indem sie die Nordgrenze der Steppe umging. Als jüngste Art dieser Birkengruppe ist sie im geologisch jüngsten Teil ihres Areals der grössten Variabilität unterworfen.

Посвящаю
памяти дорогого учителя
Порфирия Никитича
Крылова

Л. А. УТКИН

Ботанико-географический очерк Причулымского края

С 2 картами

(Получено 15/VII 1934)

I. Краткая физико-географическая характеристика[1]

В 1914 и 1915 гг. мной велись ботанические исследования в северной части бывш. Томской губернии между 54—58° сев. широты и между 53—58° вост. долготы (от Пулкова).[2] Район обследования замыкался Томью и Обью с запада, Кией (приток Чулыма) — с востока, Чулымом — с севера и Томью — с юга. Реки — Обь, Томь, Чулым и Кия — включали район обследования в У-образную петлю, замкнутую на северо-западе Чулымом и открытую на юго-востоке (см. карту 1).

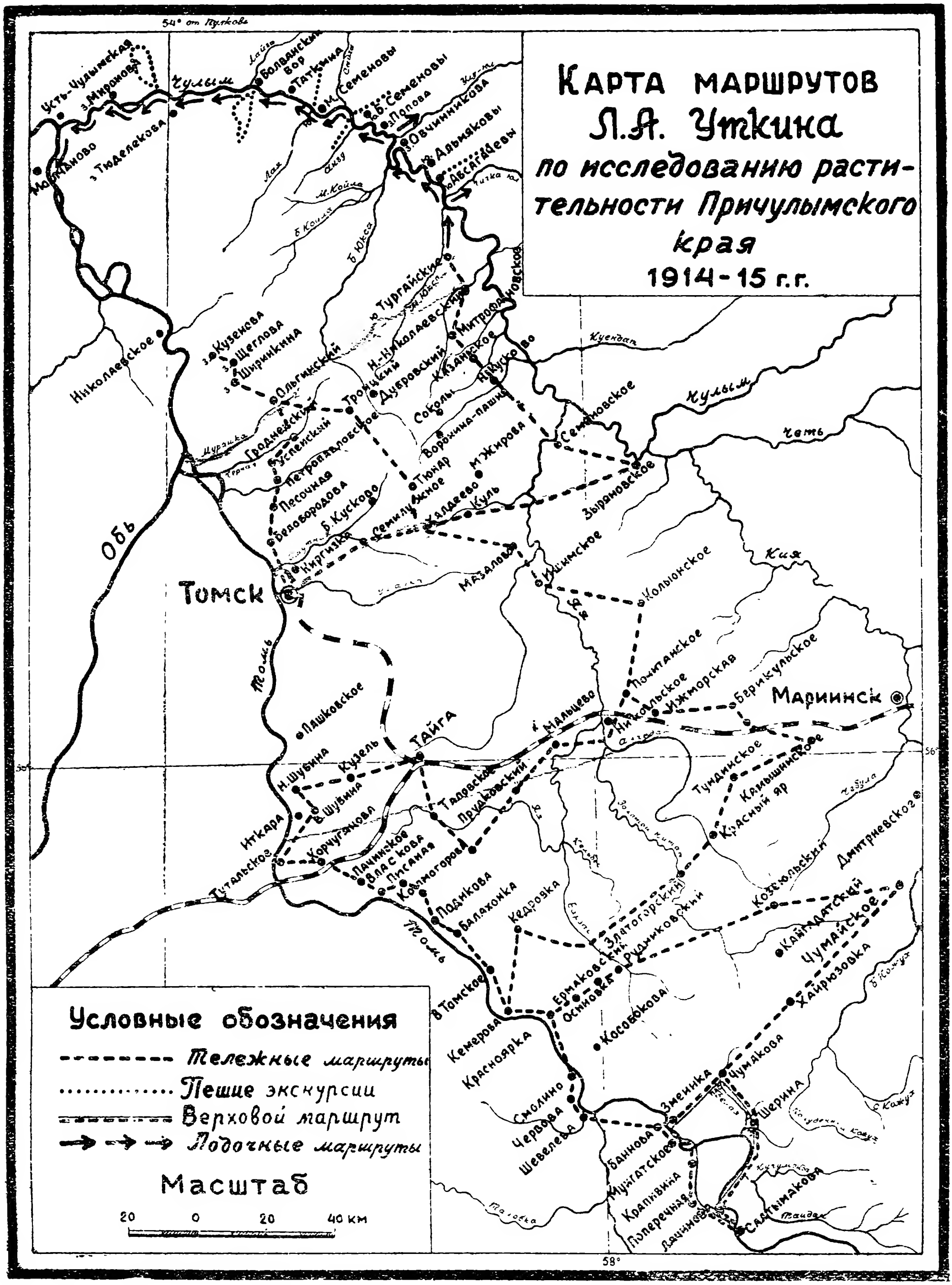
Обследованное пространство обильно орошается. Здесь мы встречаем большие реки — Чулым в его низовьях, Томь, Яю, Кию и многочисленные притоки этих рек. Наиболее крупные из этих притоков следующие: правые притоки Чулыма — Сайга, Лайга, Улу-Юл (Больш. Юл), Чичкаюл, Куендат; левые его притоки — Лая, Ангу, Больш. Юкса с притоками Большой, Малой Койлой и Мал. Юкса; правые притоки Яи — Алчедат, Золотой Китат, Кельбес, Барзас. Золотой Китат имеет крупные притоки — справа Суразов Мурюк, слева — проезжий Мурюк. Из притоков Кии[3] в обследованный район входят только левые притоки, именно: Чебулы, Больш. Кожух с притоками — Сев. Кожухом и Полуденным Кожухом. Из правых притоков Томи в районе протекают — Тайдон в низовьях, Кучумонда, Осиповка с ее притоком Белой Осиповкой, Больш. Промышленка, Сосновка, р. Басандайка, Ушайка, Б. Омутная, Самыка, Камышинная, Черная, Мурашка; из левых притоков Томи — Искитим, Уньга с Таловкой и Мунгатом.

---

[1] Л. А. Уткин. Причулымский край. Труды I Всесоюзного географического съезда, вып. 3, стр. 348, Ленинград (1934).

[2] Часть маршрутов в обследованных районах см. в работе: Уткин Л. А. Экскурсии летом в 1914 г. в бывш. Томский, Мариинский и Кузнецкий уезды (для собирания материалов по народной медицине. Изв. Томского ун-та, т. 65, Томск (1916). Маршруты и характеристики маршрутов Кузнецкого (золотоприискового) таежного района будут даны в отдельной работе.

[3] О растительности бассейнов р.р. Яи и Кии имеется отдельная работа, также представленная к печати.



Карта 1 (сост. И. А. Уткиным).

В системе притоков Оби обследование коснулось только верховьев ее притока Чингары на севере и верховьев Ини на юге.[1]

На севере от Чулыма, с широты юрт Тургайских, по линии, идущей на юге от меридиана Мал. Юксы на запад до Оби и до верховьев Чингары, притока Оби, имеется низменная болотистая равнина. Продолжается она на север и далее указанных границ и на запад от Оби. По Толмачеву, равнину эту следует считать непосредственным продолжением Западно-сибирской низменности.[2] По схематической карте Толмачева вышеуказанная часть обследованного района имеет абсолютную высоту не выше 160 *м.* А по атласу, приложенному к работе Вознесенского и Шостаковича, высота эта указана в 100 *м.*[3]

Местность между Мал. Юксой и Чулымом слабо всхолмлена. Приблизительно с широты Томска или несколько севернее рельеф становится более резким, холмистым; эта местность — часть Кузнецкой котловины. Высота этой равнины в южных частях выражается цифрами 200, 300, 350 *м.* С юга к ней подходят отроги Кузнецкого Ала-тау, которые являются водоразделом между Томью и Чулымом. Самый же хребет является водоразделом между Обью и Енисеем.

Водораздел для притоков Чулыма — Яи и Кии — проходит вблизи правого берега Томи. Для притоков Яи водораздел проходит близ пос. Рудниковского на Барзасе и пос. Ермаковского. Далее он идет на восток и близ Томи разделяет притоки Кии от притоков Томи. Отсюда течение рек направляется на север к Чулыму и на юг к Томи. Здесь высоты местностей над уровнем моря выражаются часто цифрами, большими, чем 350 *м.*[4]

Низменная равнина, находящаяся на северо-западе обследованного района, покрыта сплошными хвойными лесами, чередующимися с обширными моховыми болотами. На всю площадь описываемой таежной равнины болотных пространств приходится приблизительно 70%. Луга здесь встречаются только в прибрежной полосе Чулыма.

Сухие, не заливаемые водой участки, по местному — „материки“ равнины, возвышаются над рекой или в виде яров высотой метров на 12, или же отодвигаются от реки километра на 4—6, возвышаясь над долиной всего на 4—8 *м.*

Материки заняты или тайгой, или же часто близ реки сосновыми борами. Вообще, в микрорельефе у Чулыма наблюдается такое чередование: сначала над рекой метра на 3—4 возвышается луговая пойма, изрезанная низкими песчаными грядами с озерками и лощинами, затем над последней возвышается, часто в виде обрыва, материковая полоса суши, занятая бором или тайгой, ее высота 6—8 *м,* редко 12 *м.* На этой полосе наблюдается постепенный скат к торфяным болотам, или иногда суша сразу примыкает к болоту, образуя крутые берега кругом него высотой на 4—8 *м.*

---

[1] В результате работ собран гербарий в 533 вида, из которых на осоки падает 10% (собрано 50 видов осок). Собраны новые виды для Томского края: *Carex heleonastes* Ehrh., *Luzula rufescens* Turcz., *Sparganium glomeratum* Laest., *S. hyperboreum* Laest., *Orchis Traunsteineri* Saut., *Epipogon aphyllos* Schmidt, *Hieracium macrantheloides* Zahn. Гербарий хранится в Гербарии Ботанического института Академии наук СССР, а дублеты — в гербарии Томского университета. Материалы по народной медицине, собранные экспедицией, положены в основу напечатанной нами в 1931 г. в Москве работы „Народные лекарственные растения Сибири“.

[2] И. П. Толмачев. Формы поверхности и строение земной коры в предел. Зап. Сиб Отд., I. Глава I. Россия. Полное географ. опис. нашего отечества, Т. XVI. Западн. Сибирь.

[3] А. В. Вознесенский и В. В. Шостакович. Основные данные для изучения климата Восточной Сибири. С атласом. Переселенческое Управление, 1913.

[4] А. В. Вознесенский. Опыт гипсометрической карты Восточной Сибири. А. В. Вознесенский и В. В. Шостакович. Основные данные.

Характерной особенностью северной части района является моховое заболачивание водных и сухих пространств. Открытые болота и рямовые согры среди них затянуты торфяным мхом (*Sphagnum*). Толща торфа в некоторых местах на болотах значительная.

Травянистое, осоковое заболачивание в описываемой равнине весьма ограничено, оно приурочено к пойменным лугам, берегам рек, речек и озер.

Равнина относится к болотно-хвойной подзоне лесной зоны.

На юге и юго-востоке к болотистой низменной равнине примыкает лугово-березовый район.

В лугово-березовом районе две полосы: северная полоса, с крупноствольным березовым лесом и высокотравными лугами, и южная полоса, с мелким колочным березняком и суходольными лугами.

Северная полоса лугово-березового района имеет границы: на севере и северо-западе — юрты Тургайские с Тургайским бором, верховье Мал. Юксы, Большую Юксу от оз. Пугачева, и верховье р. Мурашки, притока Томи; на западе — низовья Томи; на юге граница района проходит близ Томска, по Иркутскому тракту у д. Суровой, с. с. Халдеевского, Подломского и Турунтаевского; на востоке — у с. Ново-Кусковского, с. Семеновского и у с. Зыряновского на Кие.

В этом районе наблюдается всхолмленный рельеф местности. Здесь являются господствующими сухие пространства, занятые преимущественно сплошными высокоствольными березово-осиновыми лесами. Процент распространения этих лесов на всю площадь полосы равен 65—75%.

Хвойные леса в районе встречаются редко и в виде небольших массивов. Эти леса приурочены преимущественно к долинам рек. Чаще всего здесь представители хвойного леса — ель, пихта и кедр — вкраплены одиночками в березовые и березово-осиновые леса.

Новый элемент в районе, отсутствующий в болотно-хвойной подзоне — лесные высокотравные луга, которых имеется здесь от 20 до 35%.

Моховые болота встречаются только на севере района. Они редки и незначительных размеров. Осоковые болота наблюдались по низинам, возле рек и речек.

В то время как на севере, в низовьях Чулыма, население крайне разреженное, преобладают заимочники, в описываемой части наблюдается уже значительная скученность населения, и насельники здесь занимаются хлебопашеством.

Южная полоса лугово-березового района занимает среднюю часть всего обследованного пространства, приблизительно от широты с. Зыряновского или несколько южнее, до линии Томской железной дороги, включая сюда полосу в 5 — 10 *км* шириной, примыкающую с юга к железнодорожной линии. В этой полосе наблюдается уже более значительно всхолмленный рельеф местности. Здесь есть глубокие лога и небольшие увалы.

Нет в районе сплошных групп хвойных лесов, равно как и не наблюдалось и одиночных экземпляров пихты и ели; только изредка одиночно встречаются лиственица и сосна. Здесь видную роль играет формация лесного суходольного луга.

Луга занимают 50% площади района. Остальное пространство занято березовыми лесками с примесью осинника. Березняк мелкоствольный, высотой в среднем на 4—6 *м* ; крупные березы, до 10 *м* высотой, по местному „оглобельник“ , встречаются редко.

Заболачивание в районе весьма незначительно, причем оно только травянистое. Моховых болот здесь совсем не наблюдалось.

II. Ботанический очерк

Болотно-хвойная подзона лесной зоны

Северо-западная часть обследованного района (на север от Чулыма с широты Юрт Тургайских, на запад от меридиана Мал. Юксы до Оби и до верховьев р. Чингары), принадлежащая к болотно-хвойной подзоне, [1] характеризуется следующими чертами: низменным равнинным рельефом, преобладанием болотистых пространств над сухими, обилием зыбких сфагновых болот, сплошными лесными насаждениями, не прерываемыми сухими открытыми пространствами, преобладанием темнохвойных лесов над смешанными с березой лесами, наличием сосновых боров с лишайниковым покровом, приуроченных к повышенным местам с песчаной почвой (см. карту 2).

Темнохвойные (пихтово-елово-кедровые) леса

Широко распространена в низовьях Чулыма формация темнохвойного леса (пихтово-елово-кедровые леса); [2] ее прерывают только моховые болота и сосновые боры. Леса этой формации приурочены к повышенным местам материка. В них из деревьев преобладает пихта, *Abies sibirica* Ledb., а за нею следует ель *Picea obovata* Ledb., затем кедр, *Pinus Cembra* L. ssp. *sibirica* (Rupr.) Kryl. Иногда кедр образует леса протяжением на несколько километров. Лиственица и сосна в этой формации встречаются редко. Чаще последних наблюдаются береза [3] и осина, хотя последние только вкраплены в хвойный лес редкими одиночными экземплярами или маленькими группами.

Подлеском в хвойных лесах являются следующие деревца и кустарники: *Sorbus sibirica* Hedlund (рябина), *Prunus padus* (черемуха) L., изредка можжевельник, *Ribes pubescens* Hedlund, (редко) *Salix caprea* L., *Sambucus racemosa* L., *Caragana arborescens* Lam., *Rosa acicularis* Lindl., *Spiraea chamaedrifolia* L., *S. salicifolia* L., *Cornus sibirica* Lodd. (редко), *Rubus idaeus* L.

Особенно часто встречается в лесах рябина; по распространению она занимает первое место среди только что упомянутых пород подлеска.

В тайге много колодника, пней и поваленных деревьев. Около колодин группируется наибольшее количество мхов, содействующих скоплению влаги и развитию процесса заболачивания.

В глубине чистых пихтово-елово-кедровых лесов прогалин не наблюдается; наоборот, констатируется большая густота деревьев, часто промежутки между деревьями не более 3—5 *м*.

Почва устлана мхами. Толща мохового покрова в некоторых местах измеряется в 13—18 *см*. Иногда сплошной моховой покров прерывается или небольшими голыми лысинками, где почва прикрыта одной листовой подстилкой, или кочковатыми болотинками с *Calamagrostis Langsdorffii* Trin., *Carex riparia* Curt., *C. laevirostris* Blytt. et Fries., *Rubus arcticus* L.

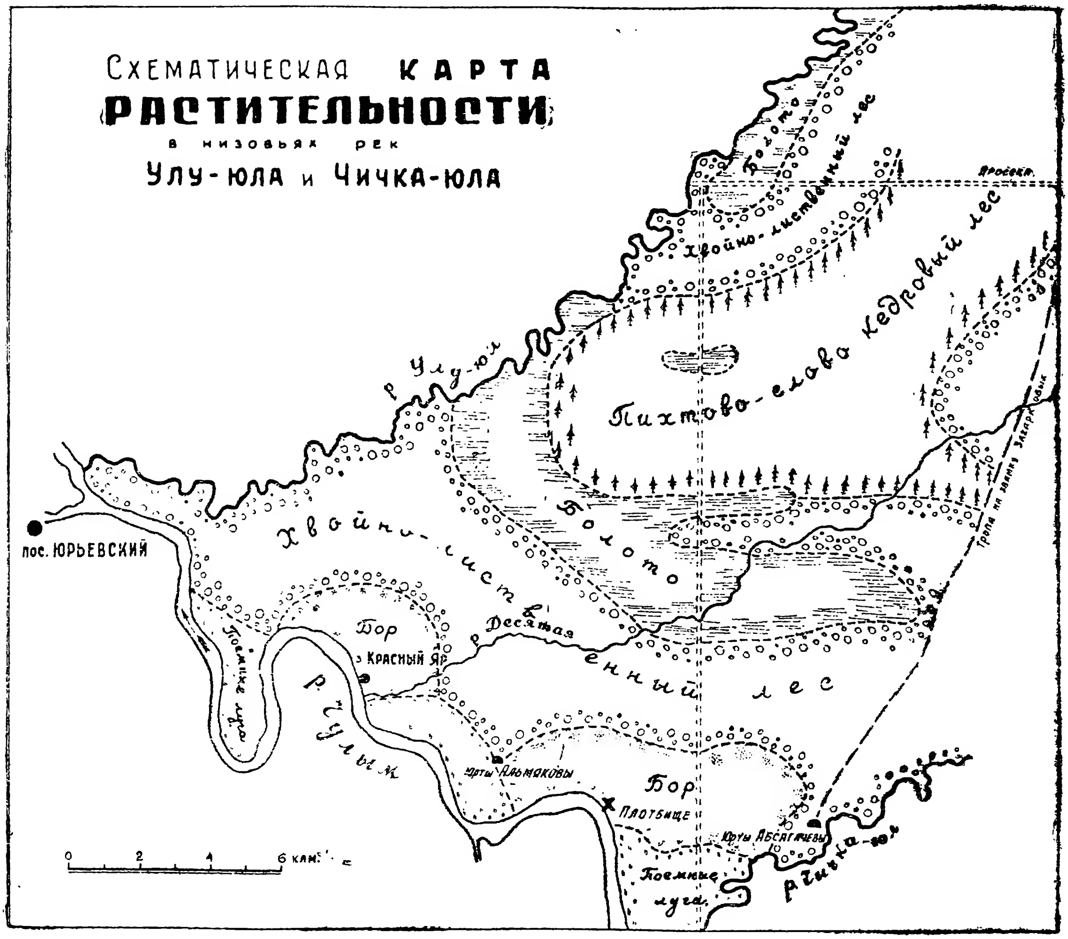
---

[1] Б. Н. Городков. Опыт деления Зап.-Сиб. низменности на ботан-географ. обл. Ежегодн. Тобольск губ. музея, XXII (1911).

[2] П. Н. Крылов. Тайга с естественно-исторической точки зрения. (Из серии публичных лекций, орг. Томск. отд. имп. Моск. о-ва сельск. хоз. в осеннем полугодии 1897 г.). Его же. Очерк растительности Томской губ. Томск 1898.

[3] Наблюдается *Betula verrucosa* Ehrh. и B. *pubescens* Ehrh.

По моховому покрову в тайге скудно рассеяны мелкие травянистые растения и кустарнички, приспособившиеся переносить постоянную лесную сырость и затененность. Всего здесь для этой формации зарегистрировано 93 вида растений, из которых наиболее часто встречаются следующие:[1] *Dryopteris phegopteris* (L.) C. Chr., *D. spinulosa* (Müll.) O. Ktze, *D. pulchella* (Salisb.) Hayek,[1] *Athyrium filix femina* Roth., *Equisetum sylvaticum* L., *Lycopodium annotinum* L., *Carex loliacea* L., *C. globularis* L., *Allium victorialis* L., *Majanthemum bifolium* D. C., *Ranunculus repens* L., *Rubus saxatilis* L., *R. humulifolius* C. A. Mey, *Oxalis acetosella* L., *Pyrola rotundifolia* L., *Vaccinium vitis idaea* L., *V. myrtillus* L., *Trientalis europea* L., *Linnaea borealis* L. Более или менее рассеянно или даже одиночно (отмечены звездочкой*) встреча-



Карта 2.

---

[1] Обследованы были окрестности следующих селений: д. Абсагач, д. Альмякова, з. Овчинникова, юрты Б. Семеновы, юрты М. Семеновы, устье Лаи; между з. Тюделекова и д. Спиркиной, д. Спиркиной, з. Кузенова и з. Пугачева.

лись: _Athyrium crenatum_ (Somm.) Rupr., _Equisetum hiemale_ L., _Lycopodium clavatum_ L., L. _complanatum_ L., var. _anceps_ (Wallr.) Aschers., _Milium effusum_ L., _Melica nutans_ L., *_Poa nemoralis_ L., *_Carex elongata_ L., _Carex heleonastes_ Ehrh., _C. canescens_ L., *_C. brunnescens_ Poir., _C. tenella_ Schkuhr., _C. pediformis_ C. A. Mey, _Luzula pilosa_ Willd., _Veratrum Lobelianum_ Bernh., *_Lilium Martagon_ L., _Paris quadrifolia_ L., _Cypripedium guttatum_ Swartz, *_Orchis maculata_ L., _Coeloglossum viride_ Hartm., *_Platanthera bifolia_ Rich., *_Epipogon aphyllus_ (Schmidt) S. W., *_Microstylis monophyllos_ Lindl., _Goodiera repens_ R. Br., _Stellaria Bungeana_ Fenzl., _Cerastium Ledebourianum_ Ser., *_Paeonia anomala_ L., *_Actaea spicata_ L., _Delphinium elatum_ L., _Aconitum excelsum_ Rchb., _Anemone reflexa_ Steph., *_Atragene sibirica_ Rgl. _et_ Til., _Thalictrum minus_ L, _Rubus arcticus_ L., _Vicia sepium_ L., *_V. sylvatica_ L,, *_Orobus luteus_ L., *_Geranium sylvaticum_ L., _Daphne mezereum_ L., _Epilobium angustifolium_ L., *_Pleurospermum uralense_ Hoffm., _Pyrola secunda_ L., _P. chlorantha_ Swartz, _P. minor_ L., _Ledum palustre_ L., *_Vaccinium uliginosum_ L., _Pulmonaria mollissima_ Kern., *_Melampyrum pratense_ L., _Galium boreale_ L., _G. triflorum_ Michaux, _Solidago virga aurea_ L., *_Cacalia hastata_ L., _Cirsium heterophyllum_ All.

В обследованной северо-западной части болотно-хвойной подзоны встречались еще смешанные хвойно-лиственные леса. Этих лесов здесь немного. В них количественное соотношение тех и других пород колеблется: то преобладающими являются береза и осина, и хвойные имеют подчиненную роль, или обратно, или количество тех и других почти одинаково, так что их можно назвать хвойно-лиственными лесами. Приурочены эти леса большей частью к окраине района, где встречаются близ населенных мест.[1] Их происхождение старожилы связывают или с пожарами в тайге, или с усиленными вырубками „первобытного“ леса. Встречающиеся в лесу мхи (особенно там, где группируются хвойные) не образуют сплошного напочвенного покрова, их здесь оттесняет преобладающий травянистый покров, который не густ и не задерновывает почвы. Из растений в нем встречаются крупные широколистные формы, а также заходят сюда и некоторые луговые виды.

Эти леса не имеют самостоятельного формационного значения. Они состоят из элементов формаций хвойного леса и соснового бора. Путем наблюдений устанавливается, что если участок хвойно-лиственного леса находится среди бора или пихтово-кедрового леса, то растения его только и состоят из представителей последних; если же лес примыкает к лугово-березовому району, то его уже обогащают луговые формы.

Из хвойных здесь распространены: пихта, ель, кедр, лиственица, сосна. Подлесок состоит из тех же форм, что в хвойном лесу, только он здесь богаче.

Подлесок образуют: _Sorbus sibirica_ Hedlund, _Prunus padus_ L., _Caragana arborescens_ Lam., _Rubus idaeus_ L., _Spiraea chamaedrifolia_ Lam., _S. salicifolia_ L., _S. media_ Schmidt, _Ribes pubescens_ Hedlund, _Salix caprea_ L., _Rosa cinnamomea_ L., _Rhamnus Frangula_ L., _Daphne mesereum_ L., _Lonicera coerulea_ L., _Viburnum opulus_ L., _Sambucus racemosa_ L.

Всего в этих лесах отмечено 115 видов,[1] из которых для травянистого яруса характерны: _Matteuccia struthiopteris_(L.) Todaro, _Dryopteris phego-_

---

[1] Обследованы окрестности селений и заимок: з. Овчинникова, з. Альмякова, з. Попова, среднее течение М. Юксы, между з. Щеглова и з. Ширинкина, з. Кузенова, между пос. Дудкинским и пос. Томашинским.

pteris (L.) C. Chr., *D. spinulosa* (Müll.), Ktze, *D. pulchella* Hayek, *Equisetum sylvaticum* L., *Lycopodium annotinum* L., *L. complanatum* L., *Milium effusum* L., *Melica nutans* L., *Allium victorialis* L., *Majanthemum bifolium* D.C., *Aconitum excelsum* Rchb., *Thalictrum minus* L., *Rubus saxatilis* L., *R. arcticus* L., *R. humulifolius* C. A. Mey, *Vicia sylvatica* L., *Orobus luteus* L., *Oxalis acetosella* L., *Pyrola secunda* L., *Vaccinium vitis idaea* L., *V. myrtillus* L., *Trientalis europaea* L., *Galium boreale* L., *Linnaea borealis* L., *Cirsium heterophyllum* All. Из других травянистых растений здесь встречались (редко встречающиеся отмечены звездочкой*): *Athyrium crenatum* Rupr., *A. filix femina* Roth., *Equisetum hiemale* L. (одиночно), *Agrostis alba* L., **Carex leporina* L., **C. canescens* L., **C. brunnescens* L., *C. tenella* Schkuhr, **C. pediformis* C. A. Mey, **C. globularis* L., * *Juncus filiformis* L., *Luzula pilosa* Willd., *Veratrum Lobelianum* Bernh., *Lilium martagon* L. var. *pilosiusculum* Freyn, *Paris quadrifolia* L., *Orchis maculata* L., **Coeloglossum viride* Hartm., *Platanthera bifolia* Rich., *Goodiera repens* R. Br., **Listera cordata* R. Br., * *Microstylis monophyllos* Lindl., *Urtica dioica* L., *Stellaria Bungeana* Fenzl., *Cerastium Ledebourianum* Ser., * *Paeonia anomala* L., *Actaea spicata* L., *Delphinium elatum* L., *Aconitum volubile* Pall., *Atragene sibirica* Rgl. et Til., **Ranunculus repens* L., **Sedum purpureum* Link., *Filipendula ulmaria* Maxim., **Trifolium lupinaster* L., *Vicia sepium* L., *Lathyrus pratensis* L., *Orobus vernus* L., *Geranium sylvaticum* L., *Euphorbia lutescens* C. A. Mey, *Impatiens noli tangere* L., **Viola mirabilis* L., *Epilobium angustifolium* L., *Circaea palpina* L., *Pleurospermum uralense* Hoffm., *Aegopodium podagraria* L., *Conioselinum Fischeri* Wimm. et Grab., *Heracleum dissectum* Ledb., *Angelica sylvestris* L., *Pyrola rotundifolia* L., **P. minor* L., *Polemonium coeruleum* L., *Pulmonaria mollissima* Kerner, *Myosotis palustris* With., *Melampyrum pratense* L., **Plantago major* L., **Galium triflorum* Michaux, *Adoxa moschatellina* L., *Ptarmica impatiens* D. C., *Cacalia hastata* L., *Senecio nemorensis* L., *Crepis sibirica* L.

Светлохвойные (сосновые) леса

Сосновые боры в обследованном районе болотно-хвойной подзоны встречаются на повышенных сухих местах материка, главным образом близ Чулыма.

Они приурочены к песчаным почвам. Последняя в типичных борах почти сплошь устилается лишайниками *Cladonia silvatica* (L.) Hoffm., *C. alpestris* (L.) Rabenh. и др. и в меньшем количестве—мхами.

Лишайниковый ковер в борах вытесняет травянистую растительность, которая здесь имеет характер вкрапленности. Видовой состав травянистого яруса типичный и обособленный. По густому лишайниковому покрову обычно раскиданы: *Pyrola chloranta* Swartz, *Vaccinium vitis idaea* L., V. *myrtillus* L., *Campanula rotundifolia* L., *Chimaphila umbellata* Nutt. (редко), *Arctostaphylos uva ursi* Spreng. (редко).

В тех местах, где нет сплошных подушек лишайников, травянистая растительность значительно богаче, например в Болванском бору, кроме отмеченных выше, наблюдались: *Equisetum hiemale* L., *Lycopodium clavatum* L., *L. complanatum* L., *Majanthemun bifolium* D. C., *Thesium repens* Ledb., *Rubus saxatilis* L., *Rosa acicularis* Lindl., *Trifolium lupinaster* L., *Astragalus mongholicus* Bge,[1] *Euphorbia esula* L., *Pyrola*

---

[1] Редкое растение, *Astragalus mongholicus*, по Крылову, было собрано только Политовым в восточном Алтае — по р. Чуе (Бунге) и кроме того указывается Турчаниновым в Монголии на каменистых горах.

secunda L., *P. rotundifolia* L., *P. media* Swartz, *Solidago virga aurea* L., *Antennaria dioica* Cartn., *Chrysanthemum sibiricum* Fisch. (по открытым песчаным буграм), *Hieracium macrantheloides* Zahn.

На юго-востоке описываемого района встречаются травянистые боры.

Как пример „травянистого бора“ приведу характеристику Тургайского бора между юртами Тургайскими и с. Ново-Николаевским.

Бор протянулся на десятки километров с севера на юг и отграничивает на востоке болотно-хвойную подзону от северной полосы лугово-березового района.

В глубине бора травянистый покров разрежен, а почва обильно устлана лишайниками и мхами, на окраинах его наблюдается богатая травянистая растительность. Из деревьев и кустарников, кроме сосны, рассеяны *Popylus tremula* L., *Salix caprea* L., *Sorbus sibirica* Hedl., *Rosa acicularis* Lindl., *Prunus padus* L., *Caragana arborescens* Lam.

Этот бор характеризуется следующими травянистыми растениями: *Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro, *Pteridium aquilinum* L., *Equisetum hiemale* L., *E. sylvaticum* L., *Lycopodium clavatum* L., *L. complanatum* L., *Milium effusum* L., *Melica nutans* L., *Carex ericetorum* Poll., *Veratrum Lobelianum* Bernh., *Lilium martagon* L. var. *pilosiusculum* Freyn, *Majanthemum bifolium* D. C., *Polygonatum humile* Fisch., *Paris quadrifolia* L., *Iris ruthenica* Ait., *Cypripedium guttatum* Swartz., *Orchis maculata* L., *Platanthera bifolia Rich.*, *Thesium repens* Ledb., *Cerastium Ledebourianum* Ser., *Silene nutans* L., *Cimicifuga foetida* L. (растение в других местах района не наблюдалось), *Aconitum excelsum Rchb.*, *A. volubile* Pall., *Pulsatilla patens* Mill., *Thalictrum minus* L., *Sedum telephium* L., *Rubus saxatilis* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Trifolium lupinaster* L., *Astragalus hypoglottis* L., *A. mongholicus Bge.*, *Vicia sepium* L., *V. sylvatica* L., *Lathyrus pratensis* L., *L. pisiformis* L., *Orobus luteus* L., *O. vernus* L., *Geranium sylvaticum* L., *Polygala vulgaris* L., var. *comosa* Döll., *Epilobium angustifolium* L., *Pleurospermum uralense* Hoffm., *Angelica sylvestris* L., *Pyrola secunda* L., *P. chlorantha* Swartz, *P. rotundifolia* L., *Chimaphila umbellata* Nutt., *Ledum palustre* L., *Arctostaphylos uva ursi* Spreng. (редко), *Vaccinium vitis idaea* L., *V. myrtillus* L., *Pulmonaria mollissima* Kern., *Dracocephalum ruyschiana* L., *Chrysanthemum sibiricum* Fisch., *Artemisia vulgaris* L., *Taraxacum officinale* Vigg., *Hypochaeris maculata* L., *Crepis sibirica* L.

Формация сфагновых болот

В обследованном районе болотно-хвойной подзоны первое место по занимаемому пространству принадлежит болотам (до 75%). Болота здесь преимущественно сфагновые, сухие, но среди них также встречаются открытые зыбкие болота, прерываемые островками рямовой согры или чистыми озерками.

Цветковых растений на этих болотах наблюдается небольшое количество.

Здесь самыми характерными, наиболее распространенными и всюду почти во всей совокупности повторяемыми являются следующие растения: *Equisetum heleocharis* Ehrh., *Scheuchzeria palustris* L., *Eriophorum gracile* Koch., *Carex lasiocarpa* Ehrh., *C. chordorrhiza* Ehrh., *C. rostrata* Stokes, *C. limosa* L., *Drosera rotundifolia* L., *D. anglica* Huds., *Andromeda polifolia* L., *Cassandra calyculata* Don., *Oxycoccus palustris* Pers. *Menyanthes trifoliata* L.

На обводненных участках болот наблюдаются: *Utricularia intermedia* Hayne, *U. vulgaris* L., *Dryopteris thelypteris (*L.*)* A. Gray, *Phragmites communis* Trin., *Calla palustris* L., *Caltha palustris* L., *Naumburgia thyrsiflora* Reich., по краю — *Nardosmia frigida* Hook.

Из других растений наиболее характерными были:[1] *Carex laevirostris* Blytt. et Fries, *Rubus chamaemorus* L., *Comarum palustre* L., *Vaccinium vitis idaea* L. Рассеянно или менее скученно, но редко встречались: *Eriophorum vaginatum* L., *E. angustifolium* Roth., *Rhynchospora alba* Vahl., *Carex dioica* L., *C. pauciflora* Lightf., *C. diandra* Schrenk., *C. paradoxa* Willd., **C. heleonastes* Ehrh., *C. caespitosa* L., *C. irrigua* Smith, *Herminium monorchis* R. Br., *Rumex acetosa* L., **Minuartia stricta* (S.W.) Hiern., *Rubus arcticus* L. (редко), *Filipendula ulmaria* Maxim., *Epilobium palustre* L. (иногда обильно), *Cicuta virosa* L. β *tenuifolia*, *Ledum palustre* L., *Vaccinium myrtillus* L., *V. uliginosum* L., *Lysimachia vulgaris* L. (редко), *Scutellaria galericulata* L. (редко), *Pedicularis palustris* L., *Galium trifidum* L., *G. uliginosum* L.

Из древесных и кустарных пород на болотах попадались: *Pinus sylvestris* L., *Larix sibirica* Ledb., *Salix myrtilloides* L., *Betula nana* L. (часто), *B. pubescens* Ehrh., *B. verrucosa* Ehrh., *Spiraea salicifolia* L.

Рямовая согра и рям

Среди сфагновых болот, а также и в тайге встречаются островки рямовой согры и чистых рямов.

Рямовая согра характеризуется развитой кочковатостью, обилием мхов и наличностью сравнительно высокорослых (метров 14 высотой) берез, елей и пихт.

На рямах же наблюдается из деревьев только мелкий, угнетенный в своем развитии сосняк (6—8 *м* высотой) и невысокие березы (также 6—8 *м*, и даже до 4 *м* высотой). На них беднее, чем на рямовых сограх, и видовой состав.

Для характеристики растительности тех и других привожу следующие три примера:

1. Рямовая согра в верховьях р. Чингары между з. Кузенева и з. Щеглова.

Согра с развитой кочковатостью; много мхов.

Редкий древесный ярус состоял из сосны, ели, кедра и березы.

Характерными растениями были: *Carex laevirostris* Blytt. et Fries, *Rubus arcticus* L., *Naumburgia thyrsiflora* Reich., *Menyanthes trifoliata* L., *Calla palustris* L., *Carex globularis* L., *C. rostrata* Stokes, *Majanthemum bifolium* D. C., *Cicuta virosa* L., *Ledum palustre* L., *Trientalis europaea* L., *Cassandra calyculata* Don., *Athyrium filix femina* Roth., *Vaccinium vitis idaea* L.

2) Рям в 5 *км* на север от д. Альмяковой на Чулыме.

Толща торфа 80 *см*. Кочки густо затянуты сфагновым мхом. Высота их от 35 до 45 *см*. Длина их от 130 до 200 *см*; ширина — от 55 до 120 *см*. Древесный ярус состоит из сосны высотой от 7 до 10 *м*, с окружностью на высоте груди от 20 до 50 *см*.

Здесь образуют сплошные заросли *Ledum palustre* L., *Cassandra calyculata* Don. Реже встречаются: *Drosera rotundifolia* L., *Rubus chamaemorus* L., *Oxycoccus palustris* Pers.

---

[1] Обследования велись в окрестностях селений и заимок: д. юрты Абсагачевы, з. Попова, з. Овчинникова, юрты Б. Семеновы, юрты М. Семеновы, д. Спиркина, юрты Тургайские, с. Ново-Кусковское, з. Кузенева, з. Пугачева.

3) Рям в Тургайском бору в окрестности юрт Тургайских.

Толща торфа у края ряма—110 *см*, у средины ряма—130 *см*. Высота кочек около 45 *см*, и расстояние между ними около 60 *см*.

На этом ряме характерно широкое распространение *Pinus sylvestris* L. var. *nana* Pall. На кочках росли: *Scheuchzeria palustris* L., *Eriophorum gracile* Koch., *Carex limosa* L., *Menyanthes trifoliata* L., а между кочек были: *Ledum palustre* L., *Andromeda polifolia* L., *Cassandra calyculata* Don., *Vaccinium uliginosum* L. (край), *Oxycoccus palustris* Pers., *Drosera rotundifolia* L., *Rubus chamaemorus* L.

Пойменная долина р. Чулыма и его притоков

Береговая окраина речных долин в обследованном районе занята или уремой (сырыми ивовыми или тополевыми лесками), или же небольшими более или менее густыми хвойными таежными лесками — „таежками“ (местное название).

Общее для уремы и для „таежки“ — это постоянная обильная увлажненность почвы, а также наличность на последней частых вымоин или глубоких западин, где держится вода в течение целого лета.

Состав растительности тальниковой или ивовой уремы не отличается богатством видов. Например в уреме между д. Тюльбицкой (п. Минаевский) и д. Ангой на Чулыме были следующие характерные растения: *Equisetum sylvaticum* L., *Digraphis arundinacea* (L.) Trin., *Calamagrostis Langsdorffii* (Link.) Trin., *Carex gracilis Curt.*, *Salix pentandra* L., *S. depressa* L., *S. Gmelini* Pall., *Polygonum tomentosum* Schrank, *Ranunculus repens* L., *Thalictrum flavum* L., *Ribes nigrum* L., *Spiraea salicifolia* L., *Comarum palustre* L., *Vicia megalotropis* Ledb., *Cornus Sibirica* Lodd., *Stachys palustris* L., *Veronica longifolia* L., *Prunus padus* L., *Rubus caesius* L.

Для характеристики же тополевой уремы привожу следующий список растений, составленный при обследовании уремы левого берега Чулыма против д. Альмяковой. Здесь наиболее характерны были: *Equisetum arvense* L., *Digraphis arundinacea* (L.) Trin., *Anemone dichotoma* L., *Thalictrum flavum* L., *Vicia cracca* L. f. *lilacina*, *Veronica longifolia* L., *Plantago media* L., *Galium boreale* L., *Inula britannica* L. Затем встречались: *Athyrium filix femina* Roth., *Alisma plantago* L., *Agrostis alba* L., *Bromus inermis* Leyss., *Agropyrum repens* P. B., *Brachypodium pinnatum* P. B., *Carex gracilis* Curt., *Rumex acetosa* L., *Polygonum tomentosum* Schrank., *Ranunculus repens* L., *Nasturtium palustre* D. C., *Sedum purpureum* Link., *Filipendula ulmaria* Maxim., *Sanguisorba officinalis* L., *Geranium sylvaticum* L., *Pleurospermum uralense* Hoffm., *Angelica sylvestris* L., *Archangelica decurrens* Ledb., *Peucedanum salinum* Pall., *Lysimachia vulgaris* L., *Stachys palustris* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Gnaphalium uliginosum* L., *Inula salicina* L., *Ptarmica vulgaris* Clus., *Tanacetum vulgare* L., *Artemisia vulgaris* L., *Cacalia hastata* L.

Из древесных пород в уреме наблюдались следующие: *Populus alba* L., *P. tremula* L., *P. nigra* L., *Pinus Cembra* L. ssp. *sibirica* (Rupr.) Kryl., *P. sylvestris*, *Salix Gmelini* Pall., *Ribes pubescens* Hedlund, *Spiraea salicifolia* L., *Rubus caesius* L., *R. idaeus* L., *Rosa cinnamomea* L., *R. acicularis* Lindl., *Prunus padus* L., *Viburnum opulus* L., *Cornus sibirica* Lodd.

Встречающиеся по берегам рек „таежки“ или небольшие хвойные лески имеют разреженный травянистый покров. В флористическом составе „таежек“ встречаются из древесных: пихта, ель, сосна, кедр, рябина, черемуха, осина и береза; из кустарников: *Spiraea salicifolia* L., малина, карагана, калина, шиповник, черная и красная смородина, *Cornus sibirica* Lodd. Из травянистых растений в одном из описываемых лесков, у устья Б. Юла, были отмечены следующие характерные растения: *Matteuccia struthiopteris* Todaro, *Dryopteris pulchella* (Salisb.) Hayek, *Equisetum sylvaticum* L., *Rubus saxatilis* L., *Vicia sylvatica* L., *Epilobium angustifolium* L., *Angelica sylvestris* L., *Veratrum Lobelianum* Bernh., *Majanthemum bifolium* D. C., *Paris quadrifolia* L., *Ranunculus repens* L., *Heracleum dissectum* Ledb., *Trientalis europaea* L., *Linnaea borealis* L., *Solidago virga aurea* L., *Ptarmica vulgaris* Clus. Встречались также: *Athyrium filix femina* Roth., *Equisetum hiemale* L., *E. arvense* L., *Alopecurus pratensis* L., *Glyceria aquatica* Wahl., *Lathyrus palustris* L., *Carex canescens* L., *Urtica dioica* L., *Atragene sibirica* Rgl. et Til., *Thalictrum flavum* L., *Pyrola rotundifolia* L., *Nepeta glechoma* Benth., *Veronica longifolia* L., *Galium boreale* L.

Открытые места Чулымской долины изрезаны невысокими длинными, узкими или широкими песчаными грядами, чередующимися с понижениями; на понижениях довольно часто встречаются западины с болотцами или озерками. И в то время как на грядах растительность носит характер высокотравного заливного луга, на пониженных местах раскинулись болотистые луга. Среди последних часто встречаются озерки с водной растительностью.

Состав водной растительности представлен обычно следующими видами: *Potamogeton natans* L., *P. gramineus* L., *Alisma plantago* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Hydrocharis morsus ranae* L., *Butomus umbellatus* L., на окраине — *Digraphis arundinacea* (L.) Trin., *Carex gracilis* Curt., *Polygonum amphibium* L., *Nymphaea pygmaea* Ait., *Nuphar pumilum* Ait., *Cicuta virosa* L., *Naumburgia thyrsiflora* Reich.

На лугах по узким гривкам одиночными экземплярами встречались кустарники и древесные породы. Из деревьев и кустарников здесь есть: сосны, осины, березы, лиственицы, черемуха, иногда попадается и пихта, смородина черная и красная, *Spiraea salicifolia* L., *Crataegus sanguinea* L., малина, шиповники, *Cornus sibirica* Lodd., бузина, калина и жимолость.

Высокотравные заливные луга занимают песчаные гряды и имеют разреженный травяной покров. Растения этих лугов не задерновывают почвы, их высота не более 1 *м*. Такой же характер носят и болотистые луга; только на последних высота травянистого покрова часто выше метра. Ничтожные лощинки долины уже заболачиваются и на них поселяется *Carex gracilis* Curt.

На высокотравных заливных лугах чаще всего встречались растения:[1] *Equisetum arvense* L., *Alopecurus pratensis* L., *Anemone dichotoma* L., *Ranunculus repens* L., *Thalictrum flavum* L., *Rubus saxatilis* L., *Filipendula ulmaria* Maxim., *Sanguisorba officinalis* L., *Trifolium pratense* L., *T. Lupinaster* L., *Vicia Cracca* L., *Veronica longifolia* L., *Galatella punctata* Lindl., *Inula salicina* L., *Tanacetum vulgare* L., *Serratula coronata* L., *Hieracium umbellatum* L.

Рассеянно, одиночно или группами, произрастали: *Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro, *Athyrium filix femina* Roth., *Pteridium aquilinum* L., *Equisetum pratense* Ehrh., *E. sylvaticum* L., *Agrostis alba* L., *Calamagrostis epigejos* Roth., *Poa pratensis* L., *Festuca pratensis* Huds., *Bromus inermis* Leyss., *Agropyrum repens* P. B., *Humulus lupulus* L., *Urtica*

---

[1] Формация изучалась в окрестностях селений: д. Б. Таткиной, д. Салтыковой, между д. Тюльбицкой и д. Ангой, на левом берегу Чулыма против Альмяковой, между юртами Тургайскими и с. Ново-Николаевским в окрестности с. Ново-Кусковского.

dioica L., *Rumex Acetosa* L., *R. crispus* L., *Moehringia lateriflora* Fenzl., *Stellaria palustris* Ehrh., *Melandrium album* Garcke, *Dianthus superbus* L., *Digraphis arundinacea* (L.) Trin., *Hierochloe odorata* Wanlenb., *Phleum pratense* L., *Veratrum Lobelianum* Bernh., *Hemerocallis flava* L., *Allium angulosum* L., *Majanthemum bifolium* D.C, *Lilium martagon* L., var. *pilosiusculum* Freyn, *Polygonatum officinale* All., *P. humile* Fisch., *Aconitum excelsum* Rchb., *A. volubile* Pall., *Ranunculus polyanthemus* L., *Sedum telephium* L., *Potentilla norvegica* L., *Geum strictum* Ait., *Trifolium repens* L., *Vicia sepium* L., *Lathyrus palustris* L., *L. pratensis* L., *Geranium sylvaticum* L., *Viola canina* L., *V. hirta* L., *Epilobium angustifolium* L., *Pleurospermum uralense* Hoffm., *Carum carvi* L., *Aegopodium podagraria* L., *Cnidium venosum* Koch., *Conioselinum Fischeri* Wimm. et Graeb., *Peucedanum salinum* Pall., *Angelica sylvestris* L., *Archangelica decurrens* Ledb., *Lysimachia vulgaris* L., *Polemonium coeruleum* L., *Scutellaria galericulata* L., *Nepeta glechoma* Benth., *Brunella vulgaris* L., *Phlomis tuberosa* L., *Lamium album* L., *Stachys palustris* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Euphrasia officinalis* L., *Rhinanthus grista galli* L., *Pedicularis uncinata* Steph., *Plantago media* L., *P. major* L., *Galium boreale* L., *Solidago virga aurea* L., *Erigeron acris* L., *Inula britannica* L., *Achillea millefolium* L., *Ptarmica vulgaris* Clus., *P. impatiens* D.C., *Artemisia vulgaris* L., *Cacalia hastata* L., *Cirsium arvense* Scop., *Hypochaeris maculata* L., *Tragopogon pratensis* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Crepis sibirica* L.

На болотистых лугах на пойме произрастали растения:[1] *Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro, *Equisetum hiemale* L., *E. heleocharis* Ehrh., *E. sylvaticum* L., *Alisma plantago* L., *Digraphis arundinacea* Trin. (обильно), *Hierochloë odorata* Wahlenb., *Alopecurus pratensis* L., *Calamagrostis elata* Blytt., *C. lanceolata* Roth., *C. Langsdorffi* Trin., *Carex caespitosa* L. (часто и обильно), *C. vesicaria* L., *C. laevirostris* Blytt. et Fries., *Allium angulosum* L., *Majanthemum bifolium* D.C., *Rumex aquaticus* L., *R. fennicus* Murb., *Polygonum convolvulus* L., *Caltha palustris* L., *Aconitum volubile* Pall., *Anemone dichotoma* L. (обильно), *Ranunculus repens* L. (обильно), *Thalictrum flavum* L. (обильно), *Th. minus* L., *Poa palustris* L., *P. pratensis* L., *Glyceria aquatica* Wahl., *Bromus inermis* Leyss., *Carex praecox* Schreb., *C. intermedia* Good., *C. vulpina* L. (обильно), *C. elongata* L., *C. gracilis* Curt., *C. aquatilis* Wahlenb., *Barbarea stricta* Andrz., *Nasturtium palustre* D.C., *Sedum telephium* L., *Rubus arcticus* L., *R. saxatilis* L., *Potentilla norvegica* L., *P. anserina* L., *Geum strictum* Ait., *Filipendula ulmaria* Maxim. (обильно), *Sanguisorba officinalis* L., *Trifolium repens* L.

На этих лугах наблюдались следующие виды ив: *Salix caprea* L., *S. pyrolaefolia* Ledb., *S. cinerea* L., *S. Gmelini* Pall., хотя редко, но встречались черная и красная смородина, много было *Spiraea salicifolia* L. и одиночно и рассеянно встречались *Rosa acicularis* Lindl. и *R. cinnamomea* L. Единично наблюдались *Rhamnus frangula* L., *Cornus sibirica* Lodd., калина, *Vicia sepium* L., *V. cracca* L. (обильно), *V. megalotropis* Ledb., *Lathyrus palustris* L., *L. pratensis* L., *Geranium sylvaticum* L., *Epilobium angustifolium* L., *Pleurospermum uralense* Hoffm., *Cnidium venosum* Koch. (обильно), *Cenolophium Fischeri* Koch., *Angelica sylvestris* L., *Ostericum palustre* Bess., *Lysimachia vulgaris* L., *Myosotis caespitosa* Schultz, *M. palustris* With., *Nepeta glechoma* Benth., *Brunella vulgaris* L., *Stachys palustris* L., *Veronica longifolia* L., *Plantago major* L., *Galium boreale* L. (обильно), *Inula britannica* L., *I. salicina* L., *Ptar-*

---

[1] Болотистые луга изучались в окрестностях: д. Усть-Чулымской, д. Спиркиной, д. Таткиной, юрт М. Семеновых, юрт Б. Семеновых.

mica vulgaris Clus., *Tanacetum vulgare* L., *Artemisia vulgaris* L., *Cacalia hastata* L., *Cirsium arvense* Scop., *Serratula coronata* L., *Taraxacum officinale* Wigg.

Лугово-березовый район

Лугово-березовый район на севере примыкает к болотно-хвойной подзоне лесной зоны, а на юге — к сплошным таежным лесам Кузнецкого района.

По своим ботаническим особенностям район разделяется на две полосы — северную и южную.

В северной полосе, границы которой указаны выше (стр. 649), наблюдаются постепенные изменения с севера к югу как в характере лесов, так в количестве и качестве луговых пространств. Так, в северной части полосы наблюдались в большом количестве, от 65 до 75% и даже до 80% на всю площадь, крупно- и высокоствольные сплошные хвойно-лиственные и главным образом березово-осиновые и березовые леса с редкими среди них таежными луговинами. Далее к югу лес мельчает; здесь больше встречается (по местному выражению) „оглобельника“ (лес высотой 6—10 *м*), чем крупноствольных деревьев. Меньше здесь и сплошных лесных массивов; они разрежаются и чередуются в этих местах с высокотравными лугами. Хвойных лесов в северной полосе немного; они в виде небольших участков приурочены чаще всего к долинам рек и наблюдались близ селений — с. Халдеевой, д. Суровой, Кайбинки, д. Клюевки и пос. Барвинского. Чаще всего представители хвойного леса (пихта, ель и редко кедр) вкраплены одиночными экземплярами в березово-осиновые леса и только на севере, увеличиваясь в количестве, составляют с последними хвойно-лиственный лес. К северу от Ворониной Пашни по направлению к д. Верхне-Соколам, а также далее по направлению к с. Ново-Кусковскому и с. Казанскому, встречаются часто среди лугов одиночными экземплярами сосны и крупные лиственицы (высотой метров на 20 и с окружностью 2 *м* 30 *см*, 1 *м* 80 *см* и 2 *м*).

Во всех лесах северной полосы имеется травянистый покров, не задерновывающий почвы; подушки мха изредка встречаются там, где лес наиболее густой и где группируются хвойные деревья, дающие значительное затенение.

Травянистая растительность в лесах изобилует широколистными формами и состоит из представителей формации высокотравного луга и частью формации пихтово-елово-кедровых лесов. Площадь лугов составляет 20—35% от площади полосы. Они сосредоточены главным образом в восточной, западной и южной окраинах местности. Болота в полосе преимущественно травянистые и занимают здесь значительные площади.

Моховые болота только изредка находятся на северной окраине полосы.

Южная полоса лугово-березового района (границы провожу в рамках своих маршрутов) занимает пространство приблизительно от широты с. Зыряновского или несколько южнее и до линии Томской железной дороги, с примыкающей к последней с юга полосой шириной в 5—10 *м* или немного более.

Здесь, в отличие от северной полосы имеется колочный березняк и осинник,[1] высота берез от 5 до 8 *м*, окружность их 30—40 *см*.

---

[1] Осинника встречается мало.

Березняки на севере описываемой полосы представлены сравнительно хорошо выраженной полосой. Далее же к югу береза и осина редеют, группируясь здесь в отдельные лески или колки, часто заболоченные в средине. В среднем преобладающей высотой берез здесь является высота 4—6 *м*, редко 8 *м*.

В то время как в северной полосе высокоствольные леса прорезываются редкотравными и высокотравными луговинами, здесь березовые лески чередуются с лужайками с густотравным и высокотравным покровом.

На юге березовые лески составляют в среднем 50% территории. Остальное же пространство этой полосы занято лесными суходольными лугами с густым травянистым покровом, вполне задерновывающим почву. Таким образом и в последнем случае имеется параллель с северной полосой: там также наибольшее количество высокотравных лугов падает на юг полосы.

Травянистые растения в лесках описываемой южной полосы не задерновывают почвы. Флора лесков преимущественно луговая, затушевывающая редкие здесь типично лесные растения.

Редкими в южных частях полосы являются лесные формы — *Athyrium filix femina* Roth., *Polemonium coeruleum* L. и немногие другие. Они здесь в частности могут только ютиться в густых березняках и на густотравных лужайках. Хвойный лес в описываемой полосе есть только на севере. Так, пихтово-еловый лес наблюдался в низинах и по речкам в логах у с. Кристинского (Подломское) и с. Туринтаевского; указывали на наличность кедров по реке Ташме.

В остальных же частях полосы хвойные деревья не встречались и в виде одиночных экземпляров, если не считать единичных сосен близ д. Песчанки и одной лиственицы в д. Почитанской.

Процент заболоченности в южной полосе лугово-березового района весьма незначителен. Болота только травянистые; моховых болот не наблюдалось. В лугово-березовом районе встречаются пойменные луга и урема; те и другие приурочены к долинам рек и речек. Иногда по сырым низинам встречаются „сырые луга“.

Северная полоса лугово-березового района

Формация хвойного леса. Для характеристики растительного ковра формации пихтово-елового леса приведу список растений, наблюдавшихся мною в более типичных участках формации. [1] Из хвойных в лесах наблюдались: пихта, ель, кедр и сосна (редко), лиственица; из лиственных — береза, ольха (редко), рябина, черемуха, осина. Из кустарников были: *Caragana arborescens* Lam., черная и красная смородина, *Spiraea media* Schm., *S. salicifolia* L., малина, *Rosa acicularis* Lindl., жимолость, бузина.

Наиболее характерными из травянистых растений были: *Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro, *Dryopteris phegopteris* (L.) C. Chr., *D. spinulosa* (Müll.) O. Ktze, *D. pulchella* (Salisb.) Hayek; *Athyrium filix femina* Roth, *Equisetum sylvaticum* L., *Milium effusum* L., *Melica nutans* L., *Luzula rufescens* Turcz., *Majanthemum bifolium* D. C., *Paris quadrifolia* L., *Urtica dioica* L., *Stellaria Bungeana* Fenzl., *Aconitum excelsum* Rchb., *Atragene sibirica* Patr., *Thalictrum minus* L., *Rubus saxatilis* L.,

---

[1] Изучались формации в окрестностях и между селений: между с. Митрофановским и с. Ново-Кусковским, между с. Митрофановским и пос. Сухореченским, у пос. Виленка, с. Халдеевского.

Filipendula ulmaria Maxim., *Circaea alpina* L., *Oxalis acetosella* L., *Polemonium coeruleum* L., *Cacalia hastata* L., *Senecio nemorensis* L., *Saussurea latifolia* Ledb., *Cirsium heterophyllum* All., *Crepis sibirica* L., Кроме того, в лесах еще произрастают: *Pteridium aquilinum* L., *Equisetum pratense* Ehrh., *Agrostis alba* L., *Dactylis glomerata* L., *Veratrum Lobelianum* Bernh., *Lilium martagon* L. var. *pilosiusculum* Freyn, *Cerastium Ledebourianum* Ser., *Paeonia anomala* L., *Trollius asiaticus* L., *Delphinium elatum* L., *Aconitum volubile* Pall., *Ranunculus repens* L., *Rubus arcticus* L., *Agrimonia pilosa* Ledb. (редко), *Vicia sepium* L., *V. cracca* L., *V. sylvatica* L., *Lathyrus pratensis* L., *Orobus vernus* L., *O. luteus* L., *Geranium sylvaticum* L., *Euphorbia lutescens* C. A. Mey, *Impatiens noli tangere* L., *Epilobium angustifolium* L., *Anthriscus sylvestris* Hoffm., *Pleurospermum uralense* Hoffm., *Bupleurum aureum* Fisch., *Aegopodium podagraria* L., *Conioselinum Fischeri* Wimm. et Grab., *Heracleum dissectum* Ledb., *Pyrola secunda* L. (единично), *Pulmonaria mollissima* Kerner, *Lamium album* L., *Veronica longifolia* L., *Pedicularis uncinata* Steph., *Galium boreale* L., *Adenophora liliifolia* Ledb., *Solidago virga aurea* L., *Artemisia vulgaris* L., *Picris hieracioides* L., *Mulgedium sibiricum* Less. Всего — 86 видов.

Хвойно-лиственные леса. Сплошные хвойно-лиственные леса приурочены к окраинам района или находятся на южной грани болотно-хвойной подзоны.

Хвойно-лиственные леса состоят из пихты, ели, березы и осины; в подлеске встречаются те же представители подлеска, что и в хвойном лесу, но только подлесок здесь богаче. Травянистый покров в этих лесах, как указано при их характеристике, образуют растения, свойственные формации темнохвойных лесов и частью формации высокотравного луга.

Изредка встречающиеся среди них луговины имеют нижеследующий состав растений: *Milium effusum* L., *Melica nutans* L., *Allium victorialis* L., *Aconitum excelsum* Rchb., *A. volubile* Pall., *Thalictrum minus* L., *Rubus saxatilis* L., *Pleurospermum uralense* Hoffm., *Aegopodium podagraria* L., *Lamium album* L., *Galium boreale* L., *Solidago virga aurea* L., *Cacalia hastata* L.

Для характеристики растительности хвойно-лиственного леса внутри лугово-березового района, в северной его полосе, привожу список растений, наблюдавшихся между пос. Дудкинским и пос. Томашинским (Тягуновская тайга).

На выбранном для обследования типичном участке средняя высота травянистого ковра была 70 *см*, maximum 1 *м* 55 *см*.

Промежутки между растениями от 10 *см* до 35 *см*. Оголенная почва в промежутках покрыта отмершими стеблями.

Промежутки между деревьями от 1,5 *м* до 3,5 *м*, реже на 10 *м* и 14 *м*.

Окружность в комле: высокоствольных елей . . . . . 1 *м* 20 *см* до 1 *м* 10 *см*
„ „ „ берез . . . . . 75 *см*, 1 *м* и 1 *м* 10 *см*
„ „ „ осин . . . . . 65 *см* до 1 *м* 40 *см*

В лесу произрастали ели, кедры, пихты, рябина, карагана и кустарники — красная смородина, шиповник, *Daphne mezereum* L.

Здесь были зарегистрированы следующие наиболее характерные травянистые растения: *Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro, *Dryopteris phedopteris* (L.) C. Chr., *D. spinulosa* (Müll.) O. Ktze, *D. pulchella* (Salisb.) Hayek, *Equisetum sylvaticum* L., *Majanthemum bifolium* D. C., *Rubus saxatilis* L., *Vicia sylvatica* L., *Orobus luteus* L., *Oxalis acetosella* L., *Circaea alpina* L., *Cirsium heterophyllum* All., *Crepis sibirica* L. Кроме того встречались: *Milium effusum* L., *Agrostis alba* L., *Veratrum Lobelianum* Bernh., *Urtica dioica* L., *Stellaria Bungeana* Fenzl., *Paeonia anomala* L., *Aconitum excelsum* Rchb., *A. volubile* Pall., *Thalictrum minus* L., *Filipendula ulmaria* Maxim., *Vicia sepium* L., *Orobus vernus* L., *Impatiens noli tangere* L., *Pleurospermum uralense* Hoffm., *Conioselinum Fischeri* Wimm. et Grab., *Heracleum dissectum* Ledb., *Trientalis europaea* L., *Polemonium coeruleum* L., *Pulmonaria mollissima* Kerner., *Myosotis palustris* With., *Plantago maior* L., *Galium boreale* L., *Cacalia hastata* L., *Senecio nemorensis* L.

Березово-осиновые леса. В северной полосе лугово-березового района к хвойно-лиственным лесам примыкают высокоствольные березово-осиновые леса. Они вместе с березовыми и осиновыми лесами раскинулись сплошной полосой на севере района, занимая от 70 до 90% всей площади. Представители формации лугов и луговин особенно легко внедряются в березово-осиновые леса, в березняки и осинники, когда соприкасаются с ними. Когда же березово-осиновые леса соприкасаются с таежными лесами, то травянистый покров последних начинает господствовать в этих лесах. Это объясняется тем, что данные леса — явление вторичное, подчиненное тому, что их окружает.

Иногда встречаются чистые березовые и осиновые леса. Травянистый покров в них преимущественно состоит из формации высокотравного луга (последнюю формацию приводим ниже). Растения не задерновывают почвы. Средняя высота покрова от 60 *см* до 1 *м*. В старых лесах почву прикрывает местами сухая листовая подстилка. Промежутки почвы между растениями в среднем от 20 до 50 *см*. Расстояние между деревьями в лесу в среднем от 3 до 12 *м*. Окружность берез и осин в комле от 40 *см* до 1,5 *м*.

Из древесных здесь кроме доминирующих березы и осины были рассеяны: пихта, ель, кедр, сосна (очень редко); в подлеске встречались: *Salix caprea* L., *S. media* Schm., рябина, малина, шипишник, *Rosa acicularis* Lindl., черемуха, карагана, *Rhamnus frangula* L., волчье лыко, калина (редко).

Для характеристики травянистого покрова лесов привожу следующие характерные растения:[1] *Dryopteris phegopteris* (L.) C. Chr., *D. pulchella* (Salisb.) Hayek, *Athyrium filix femina* Roth., *Equisetum sylvaticum* L., *Allium victorialis* L., *Majanthemum bifolium* D. C., *Aconitum excelsum* Rchb., *Thalictrum minus* L., *Rubus saxatilis* L., *Oxalis acetosella* L., *Anthriscus sylvestris* Hoffm., *Aegopodium podagraria* L., *Angelica sylvestris* L., *Solidago virga aurea* L., *Cirsium heterophyllum* All., *Crepis sibirica* L. Кроме упомянутых растений встречались рассеянно, группами или одиночно, еще следующие: *Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro, *Dryopteris spinulosa* (Müll.) O. Ktze, *Phleum pratense* L., *Milium effusum* L., *Melica nutans* L., *Luzula pilosa* Willd., *Veratrum Lobelianum*

---

[1] Березово-осиновые леса исследовались: между з. Ширинкина и п. Ольгинским, между п. Ольгинским и п. Троицким, между п. Дубровским и п. Шебунинским в окрестностях п. Шебунинского, между п. Чекуровским и с. Лисицинским, между с. Семилужным и с. Халдеевским.

Чистые березняки исследовались: у з. Пирогова, между з. Кузенова и з. Щеглова, в среднем течении Мал. Юксы, между п. Ольговским и с. Александровским, между д. Б. Кусковой и д. Киргизской.

Осиновый лес исследовался: у с. Митрофановского, между п. Малиновским и д. Б. Кусковой между с. Воронниной Пашней и д. В. Соколами, между г. Тайгой и д. Кузель.

Bernh., *Lilium Martagon* L. (β) *pilosiusculum* Freyn, *Polygonatum humile* Fisch., *Paris quadrifolia* L., *Iris ruthenica* Ait., *Urtica dioica* L., *Rumex acetosa* L., *Stellaria Bungeana* Fenzl., *Cerastium Ledebourianum* Ser., *Paeonia anomala* L. (единично), *Trollius asiaticus* L., *Aconitum volubile* Pall., *Atragene sibirica* L. (единично), *Ranunculus acris* L., *Thalictrum simplex* L., *Rubus arcticus* L. (единично), *Filipendula ulmaria* Max., *Alchemilla vulgaris* L., *Sanguisorba officinalis* L.,*Trifolium pratense* L., *T. repens* L., *Vicia sepium* L., *V. cracca* L., *V. sylvatica* L., *Lathyrus pratensis* L., *Orobus vernus* L., *O. luteus* L., *Geranium sylvaticum* L., *Polygala vulgaris* L., *Euphorbia lutescens* C. A. Mey., *Impatiens noli tangere* L., *Epilobium angustifolium* L., *Pleurospermum uralense* Hoffm., *Bupleurum aureum* Fisch., *Pimpinella saxifraga* L., *Conioselinum Fischeri* Wimm. et Grab. (редко), *Heracleum dissectum* Ledb., *Trientalis europaea* L., *Phlomis tuberosa* L., *Origanum vulgare* L., *Polemonium coeruleum* L., *Pulmonaria mollissima* Kerner., *Veronica longifolia* L. (редко), *Rhinanthus crista galli* L. (единично), *Pedicularis uncinata* Steph., *Galium boreale* L., *G. triflorum* Michaux, *Linnaea borealis* L., *Ptarmica impatiens* D.C., *Chrysanthemum leucanthemum* L. (единично), *Tanacetum vulgare* L. (единично), *Cacalia hastata* L., *Senecio nemorensis* L., *Hypochaeris maculata* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Hieracium umbellatum* L.

Формация высокотравных лугов (лесных). 30—35% всего пространства в северной полосе лугово-березового района заняты лесными высокотравными лугами. Растения, составляющие эти луга, на севере описываемой полосы не задерновывают занимаемой ими почвы. Средняя высота травянистого покрова этих лугов от 75 *см* до 1 *м*. Ближе к Томску и в его окрестностях высокотравные луга являются дернистыми, т. е. на них растения образуют сплошную дерновину, без голых промежутков на ней. Точнее границу между дернистыми высокотравными лугами и незадернованными высокотравными лугами мы наблюдали в районе между селениями: пос. Малиновским и д. Б. Кусковой, между д. Мал. Жировой и с. Ворониной Пашней, д. Песочной и Белбородовой, с. Халдеевским и д. Кулем, с. Семилужным и г. Томском, между д. Шубиной и д. Кузель.

Характерно большое количество видов (146 видов — см. список), характеризующих формацию высокотравного луга.

Для характеристики высокотравных лугов с растительным покровом, не задерновывающим почвы, привожу следующий сводный список растений, составленный мною при обследовании шести пунктов типичных участков, именно:[1] *Pteridium aquilinum* L., *Equisetum pratense* Ehrh., *E. sylvaticum* L., *Phleum pratense* L., *Alopecurus pratensis* L., *Agrostis alba* L., *Calamagrostis epigejos* Roth., *Melica nutans* L., *Dactylis glomerata* L., *Poa pratensis* L., *P. sibirica* Roshev., *Agropyrum repens* P. B., *Veratrum Lobelianum* Bernh., *Hemerocallis flava* L., *Lilium martagon* L. β. *pilosiusculum* Freyn., *Majanthemum bifolium* D.C., *Polygonatum officinale* All., *Iris ruthenica* Ait., *Cypripedium calceolus* L., *C. guttatum* Schwartz, *Orchis maculata* L., *Platanthera bifolia* Rich., *Stellaria palustris* Ehrh., *Coronaria flos cuculi* (L) A. Br., *Melandrium album* (Willd.) Garcke, *Trollius asiaticus* L., *Aconitum excelsum* Rchb., *Pulsatilla patens* Mill., *Ranunculus auricomus* L., *R. acris* L., R. *polyanthemus* L., *R. repens* L., *Thalictrum minus* L., *Th. simplex* L., *Parnassia palustris* L., *Rubus saxa-*

---

[1] Формация изучалась: 1) между с. Митрофановским и с. Ново-Николаевским; 2) между с. Семеновским и д. Феоктистовкой; 3) в окрестностях с. Ново-Кусковского; 4) между с. Ново-Кусковским и д. В. Соколами; 5) между с. Казанским и п. Сухореченским; 6) между п. Сухореченским и п. Дудкинским.

tilis L., *R. idaeus* L., *Fragaria vesca* L., *Filipendula ulmaria* Maxim., *Agrimonia pilosa* Ledb., *Sanguisorba officinalis* L., *Trifolium pratense* L., *T. lupinaster* L., *Trifolium repens* L., *Vicia sepium* L., *V. cracca* L., *V. sylvatica* L., *Lathyrus pratensis* L., *L. pisiformis* L., *Orobus vernus* L., *O. luteus* L., *Geranium sylvaticum* L. *Polygala vulgaris* L. var. *comosa* Döll., *Euphorbia lutescens* C. A. Mey., *Viola canina* L., *Epilobium angustifolium* L., *Anthriscus sylvestris* Hoffm., *Pleurospermum uralense* Hoffm., *Aegopodium podagraria* L., *Cnidium venosum* Koch., *Angelica sylvestris* L., *Heracleum dissectum* Ledb., *Lysimachia vulgaris* L., *Gentiana pneumonanthe L., Polemonium coeruleum* L., *Pulmonaria mollissima* Körn., *Myosotis palustris* With., *Phlomis tuberosa* L., *Veronica longifolia* L., *Euphrasia officinalis* L., *Rhinanthus crista galli* L., *Pedicularis uncinata* Steph., *P. resupinata* L., *Plantago media* L., *Galium boreale* L., *Solidago virga aurea* L., *Erigeron acris* L., *Antennaria dioica* Gärtn., *Inula salicina* L., *Achillea millefolium* L., *Ptarmica impatiens* D.C., *Chrysanthemum leucanthemum* L., *Tanacetum vulgare* L., *Artemisia vulgaris* L., *Cacalia hastata* L., *Cirsium heterophyllum* All., *C. arvense* Scop., *Centaurea scabiosa* L., *Hypochaeris maculata* L. *Picris hieracioides* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Mulgedium sibiricum* Less., *Crepis sibirica* L., *C. tectorum* L., *C. lyrata* Fröl., *Hieracium umbellatum* L. Кроме упомянутых растений сравнительно редко и единично еще встречались: *Milium effusum* L., *Festuca pratensis* Huds., *Polygonatum humile* Fisch., *Paris quadrifolia* L., *Gymnadenia conopsea* R. Br., *Rumex fennicus* Murb., *Stellaria graminea* L., *Cerastium caespitosum* Gilib., *Paeonia anomala* L., *Cimicifuga foetida* L., *Delphinium elatum* L., *Aconitum volubile* Pall., *Geum strictum* Ait., *Medicago plathycarpa* Ledb., *Carum carvi* L., *Conioselinum Fischeri* Wimm. et Grab., *Brunella vulgaris* L., *Gnaphalium sylvaticum* L., *Carlina vulgaris* L., *Serratula coronata* L., *Tragopogon pratensis* L.

Высокотравные дернистые луга имеют высоту травянистого покрова от 60 до 70 *см.*

Подавляющее число видов на этих лугах—то же самое, что и на лесных высокотравных лугах. По имеющимся у нас наблюдениям (списки велись в шести пунктах)[1] на дернистых лугах был ряд растений, которых не было на лесных высокотравных лугах, а именно: *Calamagrostis arundinacea* Roth, *Brachypodium pinnatum* P. B., *Thesium repens* Ledb., *Rumex acetosa* L., *Stellaria Bungeana* Fenzl., *Cerastium Ledebourianum* Ser., *Silene nutans* L., *S. latifolia* Rendle, *Dianthus versicolor* Fisch., *Sedum Telephium* L., *Alchemilla vulgaris* L., *Astragalus hypoglottis* L., *Vicia megalotropis* Ledb., *Orobus lathyroides* L., *Hypericum perforatum* L., *Bupleurum aureum* Fisch., *Pimpinella saxifraga* L., *Origanum vulgare* L., *Veronica chamaedrys* L., *Campanula cervicaria* L., *C. glomerata* L., *Adenophora liliifolia* Ledb.

Южная полоса лугово-березового района

В общей характеристике лугово-березового района было указано, что в южной полосе этого района под лесными зарослями находится 50% всей площади полосы. Остальные же 50% пространства заняты суходольными лугами. При этом следует отметить, что лески и луга чередуются между собой, встречаясь на всем протяжении полосы.

---

[1] Покров обследовался: между с. Ворониной Пашней и д. М. Жировой, между д. Песочной и д. Белбородовой, между п. Малиновским и д. Б. Кусковой, между с. Халдеевским и д. Кулем, между с. Семилужным и г. Томском, между д. В. Шубиной и д. Кузель.

Лес в южной части района представлен мелким колочным березняком с примесью осинника, иногда встречается черемуха и крушина. Высота берез от 6 до 10 *м* в среднем. Густо березняки расселились на севере полосы, на юге же они сгруппированы в отдельные лески или колки.

В березовых лесках имеется разреженный, не задерновывающий почвы травянистый покров.

В этих лесках еще ютятся типичные лесные формы, но здесь их уже мало; господствующим элементом здесь являются луговые растения.

Таким образом березовые лески с осинником являются бледными аналогами тех лесов, которые распространены широко в северной полосе района и далее на севере.

Для характеристики растительности березово-осиновых лесков приведу в пример следующий список растений, наблюдавшихся в сухом березово-осиновом леске между с. Мазаловским и с. Ишимским.

Характерными растениями здесь были: *Pteridium aquilinum* L., *Equisetum sylvaticum* L., *Majanthemum bifolium* D.C., *Thalictrum simplex* L., *Rubus saxatilis* L. (обильно), *Sanguisorba officinalis* L. (обильно), *Filipendula ulmaria* Maxim., *Rosa acicularis* Lindl., *Trifolium lupinaster* L., *T. pratense* L., *Vicia sepium* L., *Vicia cracca* L., *Lathyrus pratensis* L., *Orobus luteus* L., *Geranium sylvaticum* L., *Pimpinella saxifraga* L., *Origanum vulgare* L., *Veronica longifolia* L., *Galium boreale* L., *Inula salicina* L., *Achillea millefolium* L., *Ptarmica impatiens* D.C., *Chrysanthemum leucanthemum* L., *Cirsium heterophyllum* All., *Centaurea scabiosa* L., Кроме того встречались: *Athyrium filix femina* Roth, *Agrostis alba* L., *Calamagrostis epigejos* Roth., *Paris quadrifolia* L., *Epilobium angustifolium* L., *Conioselinum Fischeri* Wimm. et Grab., *Pulmonaria mollissima* Kerner, *Phlomis tuberosa* L.

Березовые лески обычно в середине заболочены. Травянистый покров этой заболоченной середины колка очень разрежен. Для примера представлю список растений заболоченной части колка между ст. Ижморской и с. Почитанским. Там произрастали: группами — калина, *Salix caprea*, черная смородина, *Rosa cinnamomea* L., *R. acicularis* Lindl., из трав: *Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro, *Equisetum* sp.; *Digraphis arundinacea* (L.) Trin., *Calamagrostis Langsdorffii* (Link.) Trin; *Carex elongata* L. (единично); *C. riparia* Curt., *C. vesicaria* L. (обильно), *Veratrum Lobelianum* Bernh. (единично), *Caltha palustris* L. (группами,), *Ranunculus repens* L., *Parnassia palustris* L., *Comarum palustre* L., *Filipendula ulmaria* Maxim., *Angelica sylvestris* L. (единично), *Lysimachia vulgaris* L., *Naumburgia thyrsiflora* Reich., *Scutellaria galericulata* L.; *Solanum dulcamara* L.

Кругом заболоченной части в колке произрастали (кроме упомянутых в сухом колке): *Avena pubescens* L., *Dactylis glomerata* L., *Brachypodium pinnatum* P. B., *Veratrum Lobelianum* Bernh., *Lilium martagon* L. β *pilosiusculum* Freyn (единично), *Orchis maculata* L., *Silene nutans* L., *Dianthus superbus* L., *Trollius asiaticus* L., *Delphinium elatum* L., *Aconitum volubile* Pall. (единично), *Ranunculus auricomus* L., *R. polyanthemus* L., *Thalictrum minus* L., *Medicago plathycarpa* Ledb., *Trifolium repens* L., *Vicia sylvatica* L., *Orobus vernus* L. (единично), *O. lathyroides* L., *Geranium pratense* L., *Euphorbia lutescens* O. A. Mey, *Bupleurum aureum* Fisch. (единично), *Pleurospermum uralense* Hoffm., *Cnidium venosum* Koch. (единично), *Angelica sylvestris* L., *Heracleum dissectum* Ledb., *Polemonium coeruleum* L. (единично), *Brunelia vulgaris* L. (группами), *Phlomis tuberosa* L., *Pedicularis uncinata* Steph., *P. resupinata*

L., (единично), *Plantago media* L., *Ptarmica impatiens* D.C., *Tanacetum vulgare* L., *Artemisia vulgaris* L., *Carlina vulgaris* L., *Cirsium arvense* Scop., *Serratula coronata* L., *Hypochaeris maculata* L., *Tragopogon pratensis* L., *Crepis sibirica* L., *C. tectorum* L., *C. lyrata* Fröl.

Суходольные луга. В южной полосе лугово-березового района открытые повышенные и сухие места грив заняты суходольными лугами. Образующие травостой этих лугов лесные растения достигают средней высоты не более 0,5 *м.* Автором, между с. Берикуль и ст. Берикуль Томской ж. д., был взят образец почвы такого луга. Почва—слабо-оподзоленный лесной суглинок.

Гориз. А = 23 *см.* Цвет буровато-серый, рассыпается на мелкие комочки кругловатой формы.

Гориз. Б = 29 *см.* С слабо-белесоватой прослойкой, серо-желтоватого цвета; сухой. Рассыпается на крупноватые комочки.

Гориз. С = до дна (95 *см*). Сырая глина. Рассыпается на блестящие комки с угловатыми острыми блестящими гранями.

Результаты анализа образца этой почвы и других образцов опубликованы Томской агрономической лабораторией в ее работах.[1]

Растительный покров суходольных лугов характеризуется следующими видами:[2] *Pteridium aquilinum* L., *Equisetum pratense* Ehrh., *Phleum pratense* L., *Alopecurus pratensis* L., *Agrostis alba* L., *Deschampsia caespitosa* P. B., *Avena pubescens* L., *Dactylis glomerata* L., *Poa pratensis* L., *Carex pallescens* L., *Polygonatum officinale* All., *P. humile* Fisch., *Iris ruthenica* Ait., *Silene nutans* L., *Dianthus superbus* L., *Trollius asiaticus* L., *Pulsatilla patens* Mill., *Ranunculus acris* L., *R. polyanthemus* L., *Thalictrum minus* L., *Th. simplex* L., *Adonis sibiricus* Patr., *Rubus saxatilis* L., *Fragaria vesca* L., *Filipendula ulmaria* Max. (обильно), *Sanguisorba officinalis* L., *Trifolium pratense* L. (обильно), *T. lupinaster* L., *T. repens* L. (обильно), *Astragalus hypoglottis* L., *Vicia sepium* L., *V. cracca* L., *Lathyrus pratensis* L., *L. pisiformis* L., *Orobus lathyroides* L., *O. luteus* L., *Geranium pratense* L., *G. sylvaticum* L., *G. pseudo-sibiricum* J. Mey, *Polygala vulgaris* L. var. *comosa Döll.*, *Euphorbia lutescens* C. A. Mey, *Epilobium angustifolium* L., *Bupleurum aureum* Fisch,. *Pimpinella saxifraga* L., *Libanotis montana* All., *Angelica sylvestris* L., *Heracleum dissectum* Ledb., *Pulmonaria mollissima* Kerner., *Brunella vulgaris* L., *Phlomis tuberosa* L., *Origanum vulgare* L., *Veronica teucrium* L., *Pedicularis uncinata* Steph., *Plantago media* L., *Galium boreale* L. (обильно), *G. verum* L., *Campanula glomerata* L., *Adenophora liliifolia* Ledb., *Inula salicina* L., *Achillea millefolium* L., *Ptarmica impatiens* D.C., *Chrysanthemum leucanthemum* L., *Carlina vulgaris* L., *Cirsium heterophyllum* All., *C. arvense* Scop., *Serratula coronata* L., *Centaurea scabiosa* L. (обильно), *Hypochaeris maculata* L., *Picris hieracioides* L., *Crepis sibirica* L., *C. tectorum* L., *Hieracium umbellatum* L.

Сравнительно реже встречались: *Equisetum sylvaticum* L., *Hierochloe odorata* Wahlenb., *Brachypodium pinnatum* P. B., *Veratrum Lobelianum Bernh.*, *Lilium Martagon* L. β. *pilosiusculum* Freyn, *Majanthemum bifolium* D. C., *Gymnadenia conopsea* R. Br., *Stellaria palustris* Ehrh., *Cerastium caespitosum* Gilib., *Paeonia anomala* L., *Cimicifuga foetida* L., *Delphinium elatum* L., *Aconitum excelsum* Rchb., *Anemone sylve-*

---

[1] Работы Томской агрономической лаборатории. Вып. 1. Почвы. Деп. земледелия. Томск 1891.

[2] Луга обследовались: между с. Подломским и с. Турунтаевским, между с. Колыонским и с. Ишимским, между ст. Ижморской и с. Почитанским, в окрестности д. Мельцевой, между с. Берикуль и ст. Берикуль, между с. Камышинским и с. Тундинским, между с. Тундинским и Красным Яром.

stris L., *Geum strictum* Ait., *Agrimonia pilosa* Ledb., *Orobus vernus* L. (единично), *Vicia uniflora* L., *Pleurospermum uralense* Hoffm., *Carum carvi* L., *Primula cortusoides* L., *Dracocephalum Ruyschiana* L., *D. nutans* L., *Erigeron acris* L., *Tanacetum vulgare* L., *Tragopogon pratensis* L.

По южным мягким склонам грив в обследуемой полосе изредка встречаются и некоторые степные растения, как то: *Fragaria collina*, *Libanotis montana* All., *Onobrychis sativa*, а также не наблюдавшиеся ранее *Galium verum*.

В северной и южной полосах лугово-березового района долины речек и рек заняты или пойменными лугами, или уремой, или тем и другим вместе. Кроме того, здесь встречаются по речным низинам „сырые“дернистые луга.

Характерными растениями для этих лугов были (очень сырое место): *Equisetum arvense* L., *Phleum pratense* L., *Alopecurus fulvus* Sm., *Carex praecox* Schreb., *Veratrum Lobelianum* Bernh., *Polygonum tomentosum* Schrank, *Stellaria palustris* Ehrh., *Coronaria flos cuculi* (L.,) A. Br., *Ranunculus acris* L., *Filipendula ulmaria* Maxim., *Carum carvi* L., *Angelica sylvestris* L., *Myosotis palustris* With., *Scutellaria galericulata* L., *Brunella vulgaris* L., *Veronica longifolia* L., *Galium uliginosum* L. Там же произрастали: *Dactylis glomerata* L., *Ranunculus polyanthemus* L., *Thalictrum minus* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Geum strictum* Ait., *Trifolium pratense* L., *Lathyrus pratensis* L., *Geranium pratense* L., *Polemonium coeruleum* L., *Plantago media* L., *Galium boreale* L., *Achillea millefolium* L., *Ptarmica impatiens* D.C., *Chrysanthemum leucanthemum* L. (единично).

Травянистые (осоковые) болота. Процент заболоченности в лугово-березовом районе весьма незначительный. Преобладают травянистые болота; моховых болот в районе почти нет.

Травянистые болота кочковаты, кочки на вершинах заняты плотными дерновинами осок, преимущественно *Carex gracilis* Curt. или *Carex caespitosa* L. На кочки внедряется много луговых растений. Высота кочек в среднем колеблется от 40 до 50 *см*, промежутки между последними от 50 *см* до 1 *м*.

Наиболее характерными растениями болот были:[1] *Equisetum heleocharis* Ehrh., *E. palustre* L., *Alisma plantago* L., *Alopecurus fulvus* Sm. var. *sibiricus* Kryl., *Calamagrostis neglecta* P. B., *Beckmannia eruciformis* Host., *Phragmites communis* Trin., *Glyceria aquatica* Wahl., *G. lithuanica* (Gorsk.) Lindm., *Scirpus sylvaticus* L., *Heleocharis palustris* R. Br., *Carex gracilis* Curt., *C. caespitosa* L., *C. riparia* Curt., *C. rostrata* Stokes, *Acorus calamus* L., *Herminium monorchis* R. Br., *Caltha palustris* L., *Parnassia palustris* L., *Potentilla anserina* L., *Geum rivale* L., *Comarum palustre* L., *Rosa acicularis* Lindl., *Lathyrus palustris* L., *Cicuta virosa* L., *Sium latifolium* L., *Cnidium venosum* Koch., *Peucedanum palustre* Mönch., *Lysimachia vulgaris* L., *Naumburgia thyrsiflora* Reich., *Myosotis palustris* With., *Scutellaria galericulata* L., *Nepeta glechoma* Benth., *Stachys palustris* L., *Pedicularis resupinata* L., *Nardosmia frigida* Hook., *Ligularia sibirica* Cass. Рассеянно встречались еще следующие осоки: *Carex diandra* Schrank., *C. paradoxa* Willd., *C. intermedia* Good., *C. elongata* L., *C. canescens* L., *C. tenuiflora* Vahlenb., *C. capillaris* L., *C. pallescens* L., *C. lasiocarpa* Ehrh., *C. laevirostris* Blytt. et Fries., *C. vesi-*

---

[1] Болота изучались: в окрестностях с. Ново-Кусковского, п. Берлинки, между с. Митрофановским и с. Ново-Николаевским, между С. Никольским и ст. Ижморской, между с. Камышинским и с. Тундинским.

caria L., *C. aristata* R. Br. ssp. *orthostachys* C. A. Mey. Кроме того, встречались также преимущественно на окраинах болот: *Equisetum arvense* L., *Phleum pratense* L. (единично), *Alopecurus pratensis* L., *Cypripedium macranthon* Swartz, *C. calceolus* L., *Orchis militaris* L., *O. incarnata* L., *Gymnadenia conopsea* R. Br., *Rumex fennicus* Murb., *R. aquaticus* L., *Polygonum amphibium* L., *P. bistorta* L., *Stellaria palustris* Ehrh., *Dianthus superbus* L., *Ranunculus radicans* C. A. Mey., *R. sceleratus* L., *Thalictrum flavum* L., *Nasturtium palustre* D. C., *Rubus saxatilis* L., *Filipendula ulmaria* Max., *Sanguisorba officinalis* L., *Trifolium pratense* L., *Trifolium repens* L., *Angelica sylvestris* L., *Archangelica decurrens* Ledb., *Heracleum dissectum* Ledb., *Polemonium coeruleum* L., *Veronica longifolia* L., *Plantago major* L., *Galium uliginosum* L., *Ptarmica impatiens* D. C., *P. vulgaris* Clus., *Cacalia hastata* L., *Cirsium heterophyllum* All., *Crepis lyrata* Fröl.

Изредка встречаются на болотах из деревьев — *Larix sibirica* Ledb., *Populus tremula* L., *Betula verrucosa* Ehrh.; из кустарников — *Salix cinerea* L., *S. caprea* L., *S. depressa* L., *S. Gmelini* Pall., *Ribes pubescens* Hedlund., *R. nigrum* L., *Spiraea salicifolia* L.

Заключение

Нами обследовался глухой, мало известный, слабо обследованный в ботаническом отношении край; особенно это относится к низовьям Чулыма, начиная от юрт Абсагачевых.

Для низовьев Чулыма характерно было бездорожье и безлюдье; здесь жили заимочники, занимавшиеся охотой, рыболовством и звероловством. Сюда приходили кочевники тунгусы с оленями на кочевки в девственные лишайниковые боры. В этом районе крайне редки селения; они ютились у берегов Чулыма. Здесь господствующий тип жилья— заимки, для которых насельники вырубали и расчищали густую прибрежную тайгу.

Лугово-березовый район представляет другую картину. Тут гуще население и здесь уже занимаются хлебопашеством.

Край богат природными ресурсами. Эти ресурсы — огромные лесные массивы хвойного леса, огромные площади кедрового леса, с развитым ореховым промыслом, громадные массивы мачтового соснового леса.

Многоводная и судоходная река Чулым и другие реки ее бассейна — мощные артерии для сплава леса к центрам.

Низовья Чулыма также богаты залежами торфа. Приречные пойменные луга, лесные высокотравные и суходольные луга — источник сенокосных угодий.

Вот те богатства, которыми обладает край.

Разработка и использование во всей полноте сырьевых ресурсов края обогатит страну и оживит край новыми насельниками и новыми промыслами.

L. A. UTKIN

Botanisch-geographische Skizze des Tschulym-Gebiets

Zusammenfassung

Das von der Expedition unter Leitung des Verfassers erforschte Gebiet liegt zwischen den Flüssen Ob, Tomj, Tschulym und Kija.

Das Land ist reichlich durch Flüsse bewässert. Hier fliessen die Tschulym mit ihren rechten Nebenflüssen: Saiga, Laiga, Ulu-jul, Tschitschka-jul und Kuendat und den linken—Laja, Anga, Bolschaja Juksa und Malaja Juksa und die Bolschaja und Malaja Kaila; die Jaja mit ihren Nebenflüssen Altschedat, Solotoi Kitat, Kelbes und Barsas; die Kija mit den Nebenflüssen Tschebuly, Bolschoi Kozhuch und den Nebenflüssen der letztgenannten Flüsse; die Tomj nebst Nebenflüssen und die Ob mit den Nebenflüssen Tschingara und Inja.

Die Erforschung umfasste den Abschnitt der West-Sibirischen Niederung am Unterlauf der Tschulym, eine sumpfige Tiefebene, das Tal von Kusnezk mit hügeligem Relief und zum Teil den Kusnezki Alatau.

Es ist ein abseits gelegenes, schwach bevölkertes Gebiet und in botanischer Hinsicht wenig oder überhaupt nicht erforscht.

Die Tschulym-Tiefebene (am Unterlauf der Tschulym) gehört zur Unterzone der sumpfigen Nadelholzwälder innerhalb der Waldzone. Hierher in die flechtenreichen Kieferurwälder kommen mit ihren Renntieren die nomadisierenden Tungusen.

Die für die Unterzone charakteristische Formation bildet ein ununterbrochener aus Fichten-Tanne-Zirbelkiefern bestehender Waldmassiv. Der Wald ist stark vermoost und besitzt eine ärmliche Krautschicht.

Im nördlichen Teil des Gebiets sind Mischwälder aus Nadel- und Laubhölzern verbreitet. Die Kräuterdecke ist sehr undicht. Zu ihrem Bestande gehören grossblätterige Kräuter und Wiesenpflanzen. Die Gräserdecke besteht hier aus Vertretern des Nadelwaldes, des Kiefernwaldes und, falls der Wald an den Wiesen-Birken-Rayon grenzt, auch aus Wiesenformen.

Das dritte Element der Unterzone bilden Kiefernwälder, die sich hauptsächlich läng der Tschulym ausbreiten. Ferner ist eine für diese Unterzone typische Formation das Torfmoor. Über 70% der Flächenausdehnung der Tschulym-Ebene wird von Mooren eingenommen.

Inmitten der Moore liegen verstreut sumpfige Wälder.

Im Überschwemmungsgelände der Tschulym wurden mit Hochgräsern bestandene Auen und sumpfige Wiesen angetroffen.

Im Süden und Südosten des Gebiets grenzt an die Unterzone der Wiesen-Birken-Rayon, welcher in einen nördlichen Teil mit hochstämmigem Birkenwald und Langgrasswiesen und einen südlichen Teil mit kleinen Birkenhainen und trockenen Wiesen zerfällt.

Im nördlichen Teil sind grossen Flächen mit Birken und Espenwälder bestanden, wo die Pflanzendecke aus grossblätterigen Formen und Vertretern der Hochgrasswiesenformation besteht. Es sind dieses sekundäre Wälder, die in ihrer Vegetationformationen von ihrer Umgebung abhängen. Die Pflanzen bilden hier überall keinen Rasen.

Der südliche Teil des Wiesen-Birken-Rayons besitzt ein hügeliges Relief. 50% der Fläche nehmen Birkenhaine ein, die andere Hälfte Wiesen.

Die Wiesenvegetation bildet einen Rasen. Mit Gras bestandene Sümpfe kommen vor.

Die wirtschaftlichen Ressursen des Gebiets bestehen in seinen ausgedehnten Waldmassiven, wasserreichen Flüssen, Torflagern und reichen Heuschlägen.

ТОМ 20 БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ СССР 1935 № 6
TOME 20 JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS 1935 № 6

Г. Х. МОЛОТКОВСКИЙ

Модификация порометра Найта

С 4 рисунками

(Получено 25/XI 1934)

I. Вступление

Изучение динамики устьичного аппарата чрезвычайно необходимо для познания важных жизненных отправлений растения. Однако экологической методики определения степени открытия устьиц, которая могла бы по точности и удобству удовлетворить на сегодня исследователя, почти нет.

Из целого ряда предложенных способов нас более всего интересует тот, который пригоден для сравнительного изучения различных растений и дает количественные определения степени открытия устьиц.

Таким является порометрический метод.

В настоящее время имеется целый ряд конструкций порометров — обыкновенных и с автоматической регистрацией, а именно: прототип Дарвина и Пертца (Darvin and Pertz), Болса (Balls), Найта (Knight), Найта — Лайдлоу (Laidlaw and Knight), Пенкгофа (Pinkhof), Ляйка (Leick), Маскела (Maskell), Гаморака и Любинского (Hamorak und Lubynsky, 1, 2).

Но все имеющиеся порометры — преимущественно приборы лабораторного типа и не вполне пригодны для использования их в полевых условиях. Исключением является порометр, предложенный Гамораком и Любинским (3), который действительно представляет собой ценный прибор, как это показала и наша практика при определении степени открытия устьичных отверстий и их периодических изменений у сельско-хозяйственных растений в естественных условиях.

При всех своих положительных качествах, о которых подробно говорит один из конструкторов его в другой работе (2) и с которыми нельзя не согласиться, горизонтальный порометр все же не может нам дать непрерывную картину динамики устьиц в значительный отрезок времени (часы, сутки), не вполне механизирует процесс наблюдения.

Периодическое отсчитывание с секундомером в руках требует затраты значительного времени.

Это не может иметь места при использовании порометра-аспиратора Найта — Лайдлоу (4, 5, 6), который по удобству пользования и точности показаний может найти массовое применение в технике порометрирования экологической физиологии растений. Ценность его в том, что он дает непрерывную картину процесса как в значительные, так и в короткие промежутки времени. Кроме того, он легко превращается в саморегистрирующую модификацию.

В моей практике он несколько модифицирован и настолько упрощен, что легко может быть монтирован в любых условиях, не уступая при этом в точности показаний прототипу Найта.

II. Описание прибора

Порометр представляет собой четырехгранную широкогорлую бутылку емкостью в 1800 *см*^{3} (рис. 1). Она закупорена каучуковой пробкой, через которую проходят две стеклянные трубки. Одна из них, длиной в 25 *см* и диаметром 3 *мм*, загнута под прямым углом с одного конца и повернута им вверх (рис. 1, *а*). Через каучуковую трубку она соединена с камерой, прикрепленной к листу растения. Другая же трубка длиной в 20 *см* и диаметром 3 *мм*, тоже согнутая на одном конце под тем же углом вниз — аспиратор (рис. 1, *b*), вес столба воды которой служит для протягивания воздуха через лист растения. Длина его в наших приборах равнялась 4 *см*, но в зависимости от потребности длину эту соответственно можно менять.

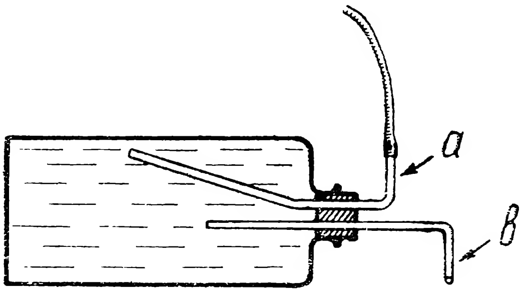


Рис. 1.

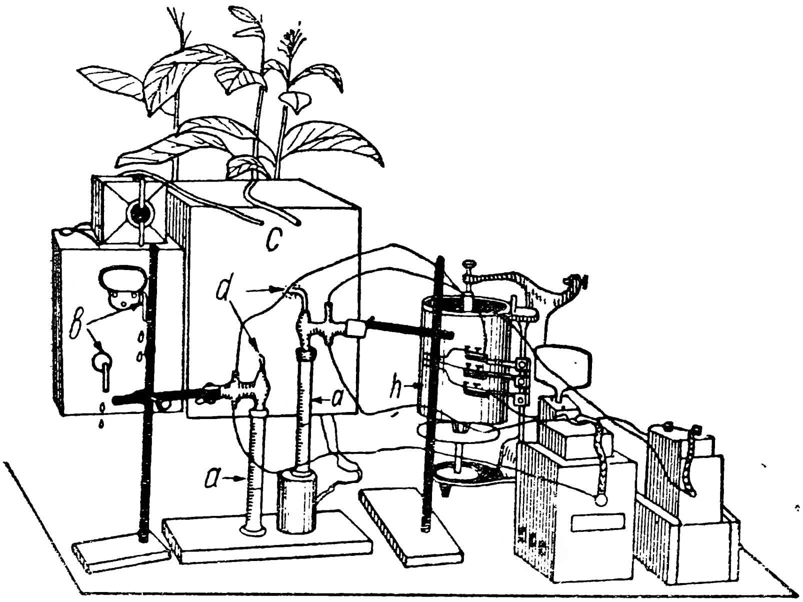


Рис. 2.

Капли выпавшей дистиллированной воды собираются в точно градуированный цилиндр (рис 2, *а*), где им производится подсчет. Для устранения испарения вода в цилиндре покрывалась тонким слоем парафинового масла. В описанном приборе выпавшая капля воды измерялась в $^1/_{12}$ *см*,^{3} что соответствует равному объему вытеснившего ее воздуха. Отсюда, зная объем провентилировавшего воздуха и количество устьиц под камерой, через которые он пришел, есть возможность говорить и о вентиляционной способности даже одного устьица. Подробно о методике такого подсчета говорится в одной из моих работ (7).

Результаты одного из таких наблюдений приведены в табл. 1. Наблюдения произведены над тремя сортами табака в период цветения. Камеры укреплялись на нижнем эпидермисе посреди листка второго (среднего) яруса.

ТАБЛИЦА 1

№	Время	Сорт табака	Объем вытесненной воды из порометра за время с 9 до 21 час. в *см*³	Колич. устьиц на подкамерном вентилирующем эпидермисе	Объем воздуха, провентилированного через одно устьице за время с 9 до 21 час. в *см*³	Длина замыкающих клеток устьиц в μ	Характеристика дня
	1934						
1	21/VII	Dübek № 44	405	90	4,5	34,4	День солнечный к вечеру незначит. ветер
2	„	Havana № 923	908	150	6,0	33,2	
3	„	Persitschan № 120	843	105	8,0	32,0	
1	22/VII	Dübek № 44	273	90	3	34,4	День солнечный облачно
2	„	Havana № 923	751	150	5	33,2	
3	„	Persitschan № 120	788	105	7,5	32,0	

С целью защиты прибора от резких температурных колебаний, например при солнечной инсоляции, я помещал его в коробку из цинковой жести (в заснятой на рис. 3 коробке помещалось два порометра) на специальных деревянных устоях. Через два круглых небольших отверстия, пробитых в стенках ящика, выводились трубки-аспираторы (рис. 2, *b*), имея на себе обыкновенные пробки, которыми и затыкались отверстия, чтобы предотвратить вытекание воды. Для большей безопасности иногда пробки покрывались водоупорной замазкой. После такой монтировки ящик наполнялся водой.

Для большей гарантии цинковая коробка с приборами-порометрами вставлялась в воздушную камеру (рис. 2, *c*), имевшую вид деревянного ящика, выкрашенного в белый цвет, с крышкой и двумя продолговатыми в одной из стенок отверстиями для прохода трубок-аспираторов. Эти отверстия в стенке на время экспозиции затыкались ватой (рис. 2, *d*). Часто ватой обвертывалась и цинковая коробка.

Такой прием — надежный способ защиты порометра от влияния температуры. Самая техника монтировки этой изоляционной камеры для двух порометров занимала в нашей практике 4—5 минут.

Как сказано выше, порометр этого типа может быть приспособлен и для автоматической регистрации и притом в полевых условиях (рис. 3).

Для этой цели я использовал саморегистрирующую аппаратуру, которую Гаморак употреблял в капельном потографе своей конструкции (8). Она выгоднее найтовской, ибо последняя, благодаря колебанию полоски слюды, производит на барабане кимографа лишние записи.

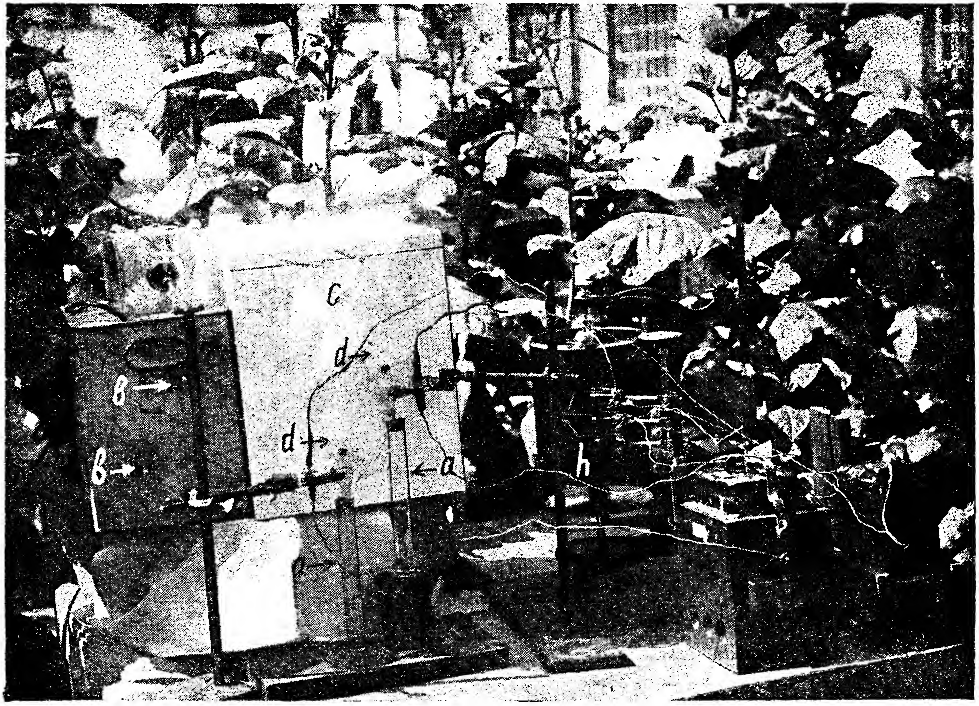


Рис. 3.

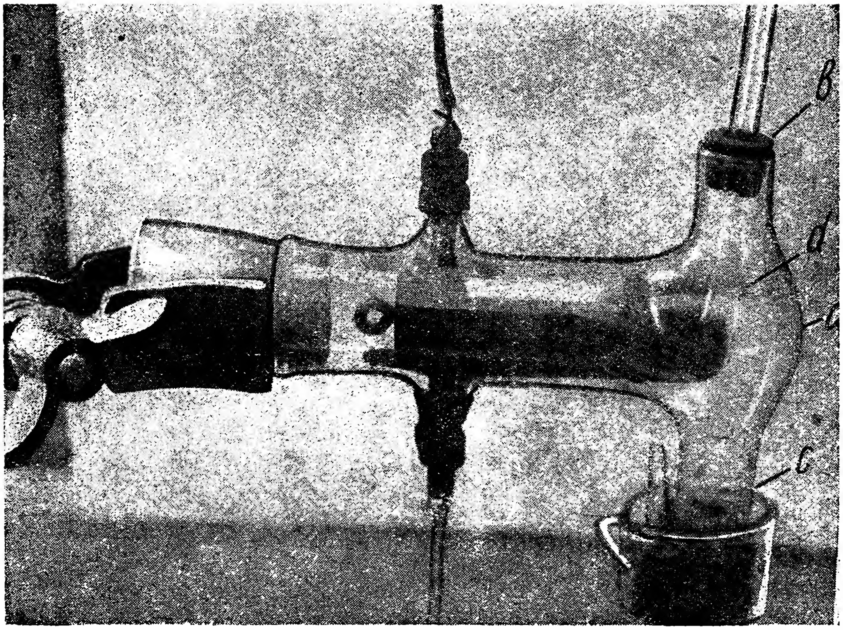


Рис. 4.

Воздушная камера особого устройства (рис. 4, *a*), вмещающая внутри упомянутый прибор, одним из своих отверстий (верхним) принимает трубку-аспиратор порометра (рис. 4, *b*). Внутри она выстилается влажной бумагой для предохранения формирующихся на конце трубки капель от испарения. Камера изолирована при помощи пробок, закупоривающих отверстия, и в одной из них (нижней) (рис. 4, *c*) имеет отверстие, которое соединяет камеру с резервуаром-цилиндром, куда стекает вода (рис. 2, *a*).

Капля воды из трубки-аспиратора падает на медную, несколько изогнутую книзу лопаточку, представляющую окончание рычага (рис. 4, *d*). Лопаточка сверху покрыта тоненькой пленкой воска для лучшего стекания капель и удерживает припаянную снизу платиновую проволочку. Ударяясь о лопаточку, капля воды нагибает ее, и острие проволочки погружается в ртуть, находящуюся в желобке эбонита, выложенного металлом.

При этом замыкается электрический ток, активизирующий электромагниты прибора для маркирования (Markierer), который и наносит черточки на закопченной бумаге барабана кимографа (рис. 2, *h*). По количеству черточек, полученных на кимограмме, легко произвести подсчет выпавшим каплям воды, а следовательно и объему профильтровавшегося воздуха.

Опыт показал, что на автоматическую регистрацию порометра при хорошей установке никакого влияния окружающая среда, как например ветер, иметь не может. Разве только насекомые (особенно мухи), садясь на закопченный барабан кимографа, могут производить нежелательные рисунки, но это явление легко устранимо.

III. О методике порометрирования применительно к описанной модификации порометра

Хотя Найтом произведено детальное описание особенностей этого типа порометров, но на некоторых необходимо остановиться в связи с предложенной модификацией, равно как и на одном из способов наклеивания камер на листе растения, что отчасти также связано с конструкцией этого прибора.

Бутылка используется в лежачем положении с той целью, чтобы резервуар, приняв удлиненную форму, наименее влиял на показания в силу изменения давления столба воды. С этой целью несколько согнута стеклянная трубка в части, находящейся внутри сосуда (рис. 1, *a*).

Известно, что при обычном давлении и температуре вода способна растворить около 2% равного ей объема воздуха. При повышении температуры часть растворенного воздуха выделяется. Сжимаемость воды практически равна нулю, чего нельзя сказать относительно воздуха. Поэтому бутылка наполнялась кипяченой дестиллированной водой, и обращалось внимание на то, как будет влиять все увеличивающийся объем воздуха по мере его поступления в порометр на скорость вытекания капель при все поднимающейся температуре.

Произведенные опыты показали, что такого влияния воздух не оказывает в том случае, если температура остается более или менее постоянной и то лишь до опорожнения порометра наполовину. Дальнейшее вытекание воды сказывается на разнице в скорости образования и падения капель по сравнению с начальной.

Поэтому важно, чтобы температура воды в приборе оставалась постоянной или же, в крайнем случае, с колебанием не более 2—3°.

Описанный выше водяной кожух оказался в этом отношении довольно выгодным и надежным в смысле поддержания температуры воды порометра на почти одном и том же уровне при резком колебании температуры окружающего воздуха. Температура воды в нашем порометре за день поднималась на 2—3°, в то время как разница между температурой воздуха и воды порометра в некоторые периоды дня доходила до 8—12°.

Другое условие, которое вытекает из предыдущего и требует, чтобы вода при непрерывном продолжительном наблюдении вытекала только наполовину из аппарата, что важно для точности показаний порометра, не всегда выполнимо: у большинства растений интенсивность вентиляции листьев настолько сильна, что половина воды из нашей модификации порометра вытекала в 2—3 часа при пользовании камерами среднего диаметра.

Поэтому пришлось искать выхода в уменьшении размера камеры, чтобы она прикрывала эпидермис с наименьшим количеством устьиц и вытекание воды не было бы так интенсивно. Кроме того, это мероприятие диктовалось еще и тем соображением, что, как показал еще Найт (5), удобны и в то же время точны такие скорости вытекания воды, когда капля формируется и выпадает в течение 30—12л секунд. Но такую маленькую камеру технически трудно изготовить и неудобно ею пользоваться.

Из этих соображений я поступил так: из каучуковой тоненькой, светлой и эластичной пленки вырезывал сверлом для пробок маленький кружочек, по величине соответствующий диаметру употребляемой камеры. В этом кружочке пробивалось маленькое круглое в 1—2 мм отверстие. Получалось колечко, ширина которого должна быть по возможности очень малой, ибо от этого может изменяться фильтрующаяся поверхность мезофилла, на что указывают Найт и Любинский (9).

Это каучуковое кольцо приклеивалось к листу растения подогретым предварительно клеем следующего состава:

1) Раствор каучука в бензине—1 часть,

2) Deckglaskitt nach Krönig—1 часть,[1]

3) Касторового масла—$^1/_{10}$ часть (приблизительно, определяется эмпирически).

Способ приготовления раствора каучука в бензине таков: кусочки каучука лучшего качества взбалтываются с легким, так называемым авиационным бензином. Ставится все это на некоторое время в теплое место, пока раствор не примет сметанообразную консистенцию. Далее он нагревается в фарфоровой чашке при энергичном помешивании до полного испарения бензина.

Клеем этим смазываются края желатиновой камеры с уже высохшими отгибами (10) и прикладывают ее к каучуковому колечку на листе, на котором она так прочно держится, что с трудом отрывается. Теперь остается камеру соединить с порометром и производить наблюдение.

Одновременно испробованы в работе колечки из желатины, коллодия и целлулоида. Для изготовления целлулоидных колечек служила кинематографическая лента, растворенная в грушевой эссенции. В зависимости от степени разжижения получалась после испарения эссенции разной тонкости и прозрачности пленка. Если колечки из целлулоида и коллодия сравнительно выгодны для употребления, то этого нельзя сказать о колечке из желатины, ибо оно на солнце пересыхает и скоро спадает с листа растения.

---

[1] Paul Altman, Berlin, N. W. Luisenstr. 47, Ecke Schumannstr.

Практика показала выгодность применения камеры в этой модификации еще с такой стороны: наклеив колечки на целый ряд листьев одного или многих растений и пользуясь одной лишь камерой и одним порометром, при известном навыке и удобном расположении исследуемых объектов возможно вдвоем произвести в течение 5 минут определения состояний устьиц в среднем на 10—15 камеро-листьях.

При таком ходе работ один из исследователей фиксирует показания порометра, в то время как другой время от времени смазывает отгибы камеры вышеупомянутым клеем, разжиженным несколько более касторовым маслом (консистенция клея определяется эмпирически), прикладывает ее к колечку на листе растения и осторожно снимает незначительным поворотом в сторону, при переходе к другому объекту.

Этот способ наклеивания камер выгоден еще и в том отношении, что в интервалах между измерениями нет надобности держать камеры на листе, благодаря чему устраняются последствия, которые ведет за собою надолго приклеенная камера, а именно: изменения условий освещения подкамерного эпидермиса, нормального испарения и вентиляции. Указанная модификация камер делает ненужным употребление крана с тремя отверстиями в порометре типа Найта и боковых вентиляционных трубок по Ляйку (11).

Уместным будет здесь упомянуть о целлулоидных камерах, которые имеют место в нашей порометрической практике. Способ их изготовления прост, и применение более выгодно по сравнению со стеклянными.

В кинематографической ленте делаются выпуклости, для чего прикладывают к ней над отверстием, хотя бы горлышка бутылки, слегка подогретый, округленный, цилиндрический кусок металла. Желательно, чтобы он был полый, иначе говоря —трубкой, ибо скорее тогда нагревается. Можно пользоваться в таких случаях даже стеклянной пробиркой.

Ясно, что величина камеры определяется подбором металлического цилиндра соответствующего диаметра.

Не нужно стремиться к получению большой величины этих выпуклостей, ибо тогда они теряют в своей прочности.

Далее вырезаем из листа эту выпуклость сверлом от пробки вместе с полоской-отгибом вокруг нее. Пробиваем или прожигаем осторожно на верхушке выпуклости маленькое отверстие и вставляем кусочек тоненькой каучуковой трубки, закрепив ее там нанесенным при основании слоем 25—30°/$_0$ раствора желатины.

Камера готова к употреблению.

Остается смазать склеивающим веществом отгибы ее и приложить к эпидермису листа.

При монтировке приборов необходимо обратить сугубое внимание на подбор одинаковых по емкости сосудов, стеклянных трубок и в особенности на их изогнутость под одним и тем же углом, отшлифованность краев и на монтаж в каучуковой пробке. Иначе при одних и тех же условиях вода будет по-разному вытекать из трубок-аспираторов. Несоблюдение этих условий недопустимо, когда необходимо сравнивать показания нескольких порометров. Время же истечения играет большую роль: оно определяет объем капли, так как капля тем больше, чем быстрее свободное вытекание, т. е., чем больше отверстие.

Наконец не лишним будет упомянуть о пользовании в некоторых случаях исследования упомянутой модификацией порометра

Найта и горизонтальным порометром Гаморака и Любинского, как одним целым.

Порометр Найта служит водным резервуаром, питающим, в меру потребности, водою стеклянную трубку на деревянном штативе горизонального порометра через трубку-аспиратор. Способ управления им тот же, в основном, что и для горизонтального порометра.

IV. Выводы

1. Из целого ряда порометров порометр-аспиратор Найта в предложенной модификации может быть использован с простой и автоматической регистрацией наряду с горизонтальным порометром Гаморака и Любинского для исследования степени открытия устьиц в полевых условиях.

2. Простота в монтировке его и точность в показаниях делает его пригодным как при массовых исследованиях, так и в учебно-педагогической работе.

3. Приспособление для саморегистрации выпадающих капель воды более совершенно по сравнению с найтовским.

4. Предложенная методика наклеивания камер с употреблением каучуковых, а также целлулоидных и коллоидных плоских колец показала себя выгодной, в особенности при регистрации с интервалами, создавая нормальные условия для подкамерных устьиц и ускоряя темпы наблюдения через охват большого количества объектов.

5. Целлулоидные камеры по своей простоте изготовления, дешевизне и незначительному весу имеют преимущества перед стеклянными, особенно при использовании их in situ.

6. С помощью описанной модификации порометра есть возможность определять, суммарно за значительный отрезок времени, количество профильтровавшегося воздуха даже через одно устьице растения.

Житомир
Сельско-хозяйственный институт
1934

Литература

1. Н. А. Максимов. Физиологические основы засухоустойчивости растений (1926). — 2. М. Любинский. Про тип порометра для дослідів у природній обстанові. Вісн. прикл. бот. № 5—6, Харьків 1930. — 3. Hamorak N. u. Lubynsky M. Das Horizontal-Porometer. Planta, Bd. IX (1930). — R. C. Knight. Convenient modification of the porometer. New Phyt., Vol. 14 (1915). — 5. C. G. Laidlaw and R. C. Knight. A description of a recording porometer and a note on stomatal behaviour during wilting. Ann. of Bot. V, 36 (1922). — 6. R. C. Knight. Further observations ont the transpiration, stomata, leaf water content and wilting of plants. Ann. of Bot. V. 36 (1922). — 7. Г. Х. Молотковский. Определение коэфициента вентиляции листьев. Докл. Ак. Наук СССР. Т. IV, № 5—6 (1934). — 8. Н. Гаморак. Крапляний потограф. Жур. Біо-ботан. циклу ВУАН. № 3—4 (1932). — 9. М. А. Любинский. Нові дані до теорії і практики горизонтального порометра в світлі загальних проблем порометричної методики. Жур. Біо-ботан. циклу ВУАН.. № 7—8 (1933). — 10. Г. Х. Молотковский. Желатиновые камеры к порометру. Докл. Ак. Н. СССР. Т. II, № 1 (1934). — 11. E. Leick. Ein neues Universal-Doppel-Porometer. Berichte d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 45 (1927).

G. CH. MOLOTKOWSKY

Eine Modifikation von Knight's Porometer

Zusammenfassung

Das Porometer stellt eine vierkantige breithalsige Flasche von 1800 cm^3 Volum dar, die mit einem Kautschukpfropfen verkorkt wird, durch welchen zwei Glasröhren hindurchgehen.

Die eine derselben, 15 *cm* lang und 2 *mm* im Durchmesser, ist nach oben gebogen und durch eine Kautschukröhre mit der Kammer auf dem Blatte der Pflanze verbunden.

Die andere, 14 *cm* lang und von demselben Durchmesser, ist an dem einen Ende unter demselben Winkel nach unten gebogen; sie dient als Aspirator.

Um die Einwirkung äusserer Faktoren zu beseitigen, wird der Apparat in einen Zinkkübel mit Wasser und manchmal mit der letzteren noch in eine hölzerne Kiste gestellt.

In solcher Modifikation kann das Porometer von Knight, wie meine zweijährigen Beobachtungen bewiesen haben, zur Bestimmung des Öffnungsgrads der Spaltöffnungen im Freien, bei nichtselbstregistrierender Konstruktion und automatischer Registration gebraucht werden. Infolge der einfachen Montierung und der Genauigkeit der Angaben ist es sowohl für Massenforschungen als auch für Unterrichtszwecke geeignet.

Die Vorrichtung zur Selbstregistration der herausfallenden Tropfen bildet ein Messingschaufelchen an der Spitze eines Hebels, an welchem unten ein Platinadraht befestigt ist. Derselbe wird in Quecksilber versenkt und ruft beim Fallen der Tropfen auf das Messingschaufelchen einen Kontakt hervor.

Die hierbei vorgeschlagene Methodik des mittels dünnen, hellen und platten Kautschuks- oder Zelluloidringe, welche zuerst auf das Blatt der Pflanze aufgeklebt werden und sodann an dieselben die Kammern mit Leim befestigt werden, ermöglichen das Abnehmen der Kammern nach jeder Messung.

Dieses Verfahren hat sich als vorteilhaft erwiesen, indem es normale Bedingungen für die Spaltöffnungen unter der Kammer schafft und das Tempo der Beobachtungen durch die Umfassung einer grösseren Zahl von Objekten beschleunigt.

Shitomir
Landwirtschaftliches Institut
1934

Г. Х. МОЛОТКОВСКИЙ

Ауксанометр для измерения роста растений in situ

С 5 рисунками

(Получено 31/VII 1935)

Темпы протекания роста у растений неодинаковы в течение вегетационного периода, ибо энергия накопления органической массы, а следовательно и увеличение урожая сильно колеблется в зависимости прежде всего от влияния внешних факторов.

Поэтому одной из основных задач является отыскание причинной зависимости произрастания и урожая сельско-хозяйственных растений от внешних условий и установление закономерностей, по которым изменяется рост и развитие растений при изменении тех или иных экологических факторов.

Отсюда, измеряя рост растения in situ, важно получить точные показания и притом без значительной затраты труда и времени, иначе говоря — использовать для этого автоматические приборы.

Когда речь идет просто о росте, то имеется в виду рост в длину. Для изучения его предложено значительное число приборов (Сакс, Баранецкий, Пфефер, Визнер, Кенингсберг, Убиш, Бозе и др.), из которых некоторые отличаются большой точностью. Но аппараты эти могут быть использованы преимущественно в лабораторных условиях, а для изучения роста в природе непригодны.

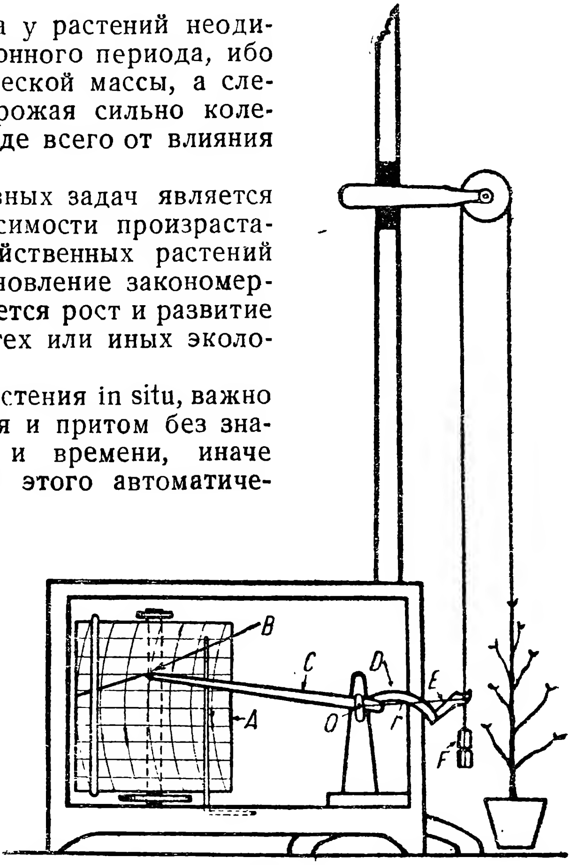


Рис. 1.

Предлагаемый самопишущий ауксанометр и может быть прежде всего использован для изучения роста in situ.

Для этой цели модифицирован гигрограф Ришара. Его воспринимающую часть — вилку с натянутым пучком выщелоченных волос — снимаем и используем лишь регистрирующую часть.

На рис. 1 изображен схематически этот прибор. Барабан *A* содержит внутричасовой механизм, который поддерживает равномерное вращение барабана вокруг вертикальной оси со скоростью одного оборота в сутки.

К барабану плотно прилегает бумага, графленая горизонтальными штрихами и вертикальными дугами на интервалы времени, в нашем приборе — на 15 минут. Наносит черточки на бумаге перо *B*, укрепленное на стрелке *C*. Через точку *O* проходит ось вращения стрелки *C* и удлиненного рычага *D*. Дополнительная часть *E* к рычагу должна быть несколько выгнута и с выемкой на конце для закрепления гирьки F.

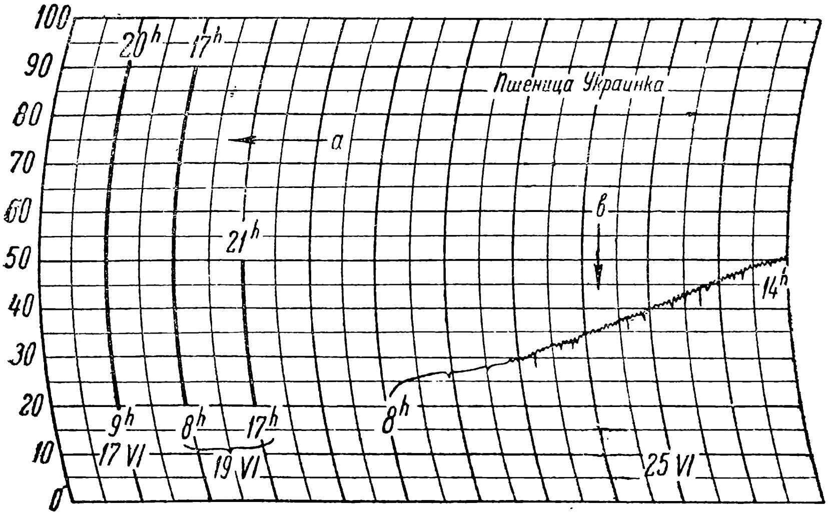


Рис. 2.

Теперь прикрепляем нить к верхушке растения и перебрасываем другой конец ее через ролик *H* и закрепляем гирькой с крючечком на рычаге *E*. Тогда, по мере роста растения, опускающаяся гирька будет передвигать вниз рычаг *E*, а вместе с ним, как неподвижно закрепленное на оси *O*, перо *B*, которое и будет оставлять след на бумаге.

Когда барабан неподвижен, то перо чертит одного вида кривую (рис. 2, *a*) и в движении другую (рис. 2, *b*), которые и будут давать представление о величине прироста.

На рис. 2 приведены данные о росте пшеницы сорта „Украинка“ in situ в стадии выбрасывания колоса.

Ауксанометр чертит кривую, соотвествующую перемещениям подвижной части аппарата. Очевидно, что ординаты различных точек этой кривой выразят прирост в определенные моменты суток. Эти ординаты отсчитываются от некоторой постоянной прямой линии (оси абсцисс). На бумажной ленте намечен ряд продольных и поперечных линий, отвечающих ординатам и абсциссам и потому облегчающим ведение подсчета.

При этом пользуемся формулой:

$$\frac{X}{Y}=\frac{R}{r} \text{ или } Y=X\cdot\frac{r}{R},$$

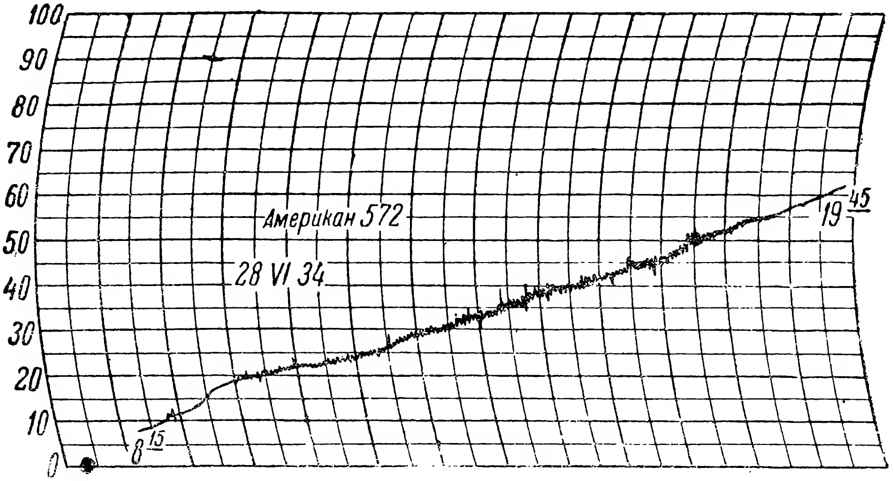


Рис. 3.

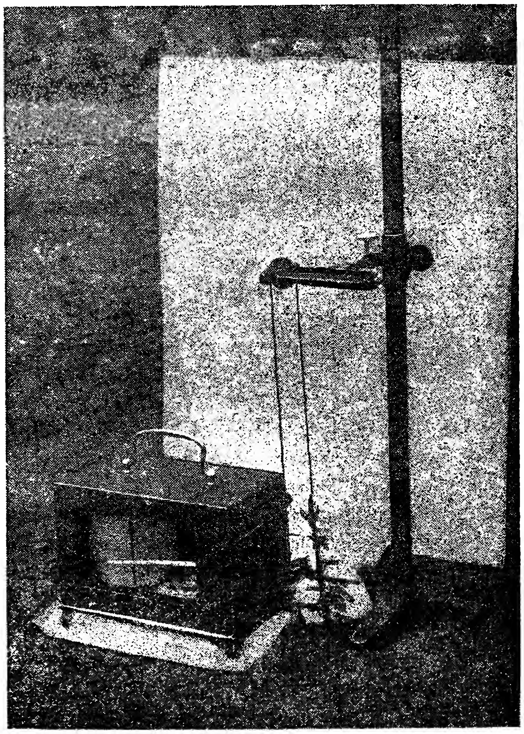


Рис. 4.

где Y — действительный прирост, X—увеличенный прирост, выраженный в ординатах на ленте, R—длина стрелки пера и r — длина рычага, к которому прикрепляется гирька.

Правильность или вернее чистота работы этого прибора в полевых условиях будет зависеть от движения воздуха (рис. 3).

Если растение имеет сильно развитую листовую поверхность, то от незначительного дуновения ветра оно приходит в движение, и стебель качается. Это качание регистрируется пером на ленте, что безусловно нежелательно, особенно в том случае, когда барабан находится в движении; тогда кривая получается не плавной формы, а с ответвлениями (рис. 2, *а*, 3).

Чтобы по возможности ослабить влияние этого фактора, нами в таких случаях стебель слегка прикреплялся бечевкой к подпорке, что заметно увеличивало устойчивость растения.

Кроме того, в отдельных случаях, для устранения или ослабления влияния порывов ветра, расставляли вокруг растения с ауксанометром ширму из кисеи, укрепленной на стойках из проволоки, которые втыкались в землю. Ширма устанавливалась на уровне растения с таким расчетом, чтобы по возможности не затенять его.

На рис. 4 показана защитная роль такой ширмы. С 8 час. 45 мин. до 10 час. и с 17 час. 45 мин. до 19 час. 45 мин. использована ширма из кисеи, остальное время дня обходились без нее.

Сразу же после установки ширмы кривая принимает более спокойный вид, приближающийся к нормальному. Сила ветра по анемометру Фусса равна 3 *м* в секунду. Данные приведены для табака сорта Американ 572. Высота его 54 *см*. Очевидно полностью избежать влияния сильных порывов ветра при пользовании этим ауксанометром in situ пока не представляется возможным, но ослабить эту силу до того предела, который бы не сказался на объективности показаний, вполне возможно.

При сопоставлении показаний нашего ауксанометра с данными ауксанометра **Визнера**, полученными при одновременной регистрации роста одних и тех же объектов пшеницы, ячменя, хмеля и др. — констатировано расхождение в показаниях от 1 до 2%. Посему допустимо утверждать о пригодности описанного прибора для экологических исследований. Не исключена возможность использования его в лабораторных условиях (рис. 5), когда нет более точных приборов и, особенно, в практикуме с учащимися по изучению роста растений.

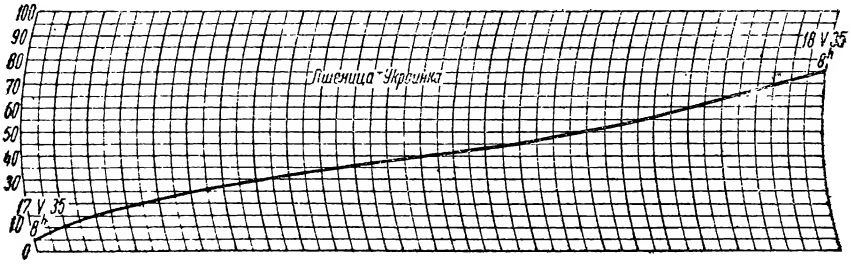


Рис. 5.

Житомир
Сельско-хозяйственный институт

Литература

1. **Костычев** С. П. Физиология растений. Часть II. — 2. **Кайгородов** А. И. Практическая метеорология. II изд. (1927), Горки. — 3. **Pfeffer**. W. Pflanzenphysiologie. Aufl. II. Leipzig (1904). — 4. **Холодний** М. Г. акад. Мікропотометричні досліди над ростом і тропізмами колеоптілів вівса. Зап. прир.-тех. Відуллу, ч. 2 (1930), Київ.

G. CH. MOLOTKOWSKY

Ein Auxonometer zur Messung der Zuwachsgrösse an Pflanzen in situ

Zusammenfassung

Verfasser benutzt zur Messung der Zuwachsgrösse an Pflanzen in situ den registrierenden Teil von Richards Hygrograph.

Durch den Punkt *O* (Abb. 1) geht die Drehungsaxe des Zeigers *C* mit einer am Ende desselben befestigten Feder *B* und diejenige der verlängerten Hebelstange. Der den Hebel ergänzende Teil *E* muss etwas gebogen sein und eine Hohlkehle zur Befestigung des Gewichts *F* besitzen.

An der Spitze der Pflanze wird ein Faden befestigt und über das Röllchen *H* gelegt. Das andere Ende des Fadens wird mit einem Gewicht versehen und am Hebelende *E* angebracht. Gemäss dem Wachstum der Pflanze senkt sich das Gewicht, der Hebel setzt den Zeiger in Bewegung und die an demselben befindliche Feder verzeichnet auf dem die Trommel bedeckenden Papier den zurückgelegten Weg.

Ist die Trommel unbeweglich, so zeichnet die Feder eine Kurve wie auf Abb. 2, *a*; ist sie beweglich, so ist die Kurve von anderer Form, wie auf Abb. 2, *b*.

Die Kurven geben die Zuwachsgrösse der Pflanze an.

Shitomir
Landwirtschaftliches Institut

В. Г. АЛЕКСАНДРОВ

О строении плода бобовых

При обработке материалов по анатомии горохов (всего рода *Pisum* Tourn.) нам пришлось ознакомиться с основной литературой по анатомии различных органов бобовых. Наиболее интересна и более или менее подробно разработана анатомия плодов. При этом, как известно, плоды бобовых имеют большое хозяйственное значение.

Так как к изучению анатомии плода бобовых мы приступали с определенной целевой установкой выяснить особенности строения так называемого пергаментного слоя, то и в литературе мы искали ответа на интересующие нас вопросы. Поэтому и обзор наш несколько односторонен.

Известно, что наличие или отсутствие жесткого пергаментного слоя в значительной мере определяет употребление плодов гороха или фасоли в овощном хозяйстве и в консервном производстве. Например плоды горохов без жесткого пергаментного слоя могут быть употребляемы в зеленом виде целиком. Техническое название этого продукта культуры гороха — „лопатка“. От плодов с жестким пергаментным слоем, даже в молодом состоянии плодов, берут только семена (зеленый горошек). Следовательно пергаментный слой, особенности истории его формирования и детали строения его имеют не малое значение при культуре зерновых бобовых, при их селекции.

Изучение пергаментного слоя, исследование вопроса о том, из каких тканей завязи он получает свое происхождение, имеет не малый и теоретический интерес.

Пергаментный слой принадлежит к числу механических тканей плода и участвует, как известно, в механизме раскрывания плода. С точки зрения общей анатомии плода пергаментный слой плода бобовых несомненно принадлежит к типу тех тканей, которые придают особую прочность перикарпию ряда типов плодов, например семянки.

Разностороннейший исследователь, основоположник науки об анатомии растений, Мальпиги (Malpighi, 1687), первый детально исследовал строение плодов бобовых, в частности гороха.

По свидетельству Крауса (Kraus, 1866—1867), одного из исследователей строения плодов вообще, анатомическое описание створки боба гороха, данное Мальпиги, отличается большою образностью и точностью. Краус приводит цитату из труда Мальпиги, написанного на латинском языке (1687). Мы приводим несколько модернизированный перевод этой цитаты, приспособив его к современным анатомическим понятиям. В скобках помещаем некоторые термины Мальпиги:[1]

---

[1] За помощь в переводе цитаты Мальпиги благодарю проф. Н. А. Буш.

„Боб (стручок — siliqua) построен снаружи из овальных клеток (пузырьков — utriculis), несколько суженных, которые иногда становятся угловатыми. Клетки, занимающие внутреннюю область стенки боба, меньше размерами, нежели наружные. Все части стенок боба сетчатого строения. Они (стенки) пронизываются трахеями и механическими волокнами (fistulis ligneis), которые проходят от волокнистых пучков (fibrosis fasciculis) через верхний и нижний швы (ребра — superiorem et inferiorem costulam).

По направлению к внутренней части плода поперек проходят как бы древесные волокна (lignei fibrae), перемежающиеся с круглыми клетками. Поэтому волокна эти неясны и могут быть наблюдаемы с трудом. Они покрыты каким-то иным, более мягким веществом.

От внутренней поверхности боба отходят мягкие волоски в виде войлока, которые облекают находящиеся в плоде семена".

Кто хотя бы даже и весьма поверхностно знаком с анатомией плода гороха, не может не видеть в вышеприведенной цитате из труда Мальпиги, что этот исследователь обратил внимание и на строение пергаментного слоя. Мальпиги признал трудность исследования этого слоя.

Современное учение о строении плода вообще начинается с эпохи появления работы Ришара (Richard, 1800). Ришар первый стал различать в перикарпии наружный и внутренний эпидермисы и заключающуюся между ними паренхиму. Соответственно сему он дал названия: épicarpe, endocarpe и sarcocarpe. Впоследствии саркокарп (мясистый слой) был переименован в мезокарп.

Следовательно Ришар наметил три основных слоя плода. Это деление принято и теперь.

Шлейден (Schleiden, 1850) несколько более диференцирует анатомическую структуру плода. Он различает четыре слоя тканей. По Шлейдену стенка плода состоит из эпидермиса наружной поверхности, эпителия внутренней поверхности. Между эпидермисом и эпителием расположен, во-первых, наружный паренхимный слой, клетки которого в большинстве случаев нежностенные, мясистые и многогранные. Во-вторых, за наружным паренхимным слоем следует внутренний паренхимный слой, клетки которого более или менее утолщены, сам слой кожистый или деревянистый и постоянно вытянут по длинной оси плода.

Таким образом Шлейден вполне определенно выделяет твердый внутренний слой мезокарпия, который у бобовых и представляет собой кожистый пергаментный слой.

Краус ввел даже морфологическое понятие твердого слоя (Hartschicht). Краус понимание строения стенки плода охватывает широко и в этом отношении критикует догмы, установленные номенклатурой исследований Ришара и Шлейдена. Он указывает, что среди *Chenopodiaceae* есть такие растения (*Salicornia herbacea*), у которых перикарпий состоит всего из трех слоев клеток, т. е. мезокарпий представлен в виде только одного слоя клеток. У представителей родов *Chenopodium* и *Urtica* средний слой перикарпия состоит уже из двух слоев клеток. Конечно и диференциации мезокарпия на наружную и внутреннюю части при таком строении перикарпия быть не может.

Но по существу Краус следует учению, установленному вполне определенно Шлейденом, вводя лишь поправку для некоторых сравнительно редких случаев. Устанавливая или, лучше, подтверждая понятие о твердом слое мезокарпия, присутствующем в различных вариациях в плодах громадного большинства двудольных, Краус повторяет, несколько модифицировав, деление Шлейдена.

По Краусу наружный эпидермис плодов мало отличается по форме и содержимому от эпидермисов листьев и стебля. В нем всегда есть устьица. Строение внутреннего эпидермиса более своеобразно. Устьица во внутреннем эпидермисе плодов бывают не всегда. Это следует предположить из сопоставлений Крауса.

Краус исследовал не только зрелые плоды. Он изучал также структуру плодов в различных стадиях развития и сопоставлял строение незрелых и зрелых плодов. На основании исследования истории развития тканей перикарпия Краус нашел, что вообще уже ко времени цветения залагаются все ткани плода, и развитие перикарпия после цветения заключается лишь в окончательной диференциации тканей. Но у бобовых время образования всех слоев перикарпия отодвигается на период после цветения, иногда значительно позже цветения.

На рассмотрении строения бобов *Papilionaceae* Краус останавливается мало. Он указывает, что строение бобов у большинства родов этого семейства одинаково. Структуру бобов характеризуют особенности анатомических черт эпидермисов и наличие многорядного пергаментного слоя, состоящего из прозенхимных элементов.

Еще меньше касается Краус частной анатомии плода *P. sativum*. Он отмечает только, что клетки пергаментного (твердого) слоя изнутри кнаружи становятся более толстостеными и узкими.

Плоды мотыльковых представляют собою удобнейший объект для изучения механизма раскрывания плодов вообще. В связи с этим несомненно должно быть подробно исследовано строение стенок плодов. В действительности ряд исследователей занимался разрешением вопроса о раскрывании плодов вообще и в частности у бобовых. Мы не будем приводить обширной литературы из этой области. Она достаточно подробно разобрана в сводке Гуттенберга (Guttenberg, 1926). Но нельзя не отметить исключительной настойчивости Штейнбринка (Steinbrinck). Этот исследователь начал изучение раскрывания плодов с диссертации, опубликованной в 1873 г., и непрерывно продолжал заниматься и интересоваться различными вопросами из той самой же области до 1915 г. В течение 42 лет Штейнбринк не оставлял интересующих его вопросов, имеющих отношение к раскрыванию плодов и пыльников. Даже в 1925 г. было опубликовано исследование Штейнбринка, касающееся мицеллярной теории и подводящее в некотором отношении теоретическую базу для выяснения сущности механизма раскрывания плодов или вообще категорий движения, присущих растительному организму.

С точки зрения систематизации наших знаний о строении плода вообще большое значение, по нашему мнению, имеют исследования Лестибудуа (Lestiboudois, 1854) и Кав (Cave, 1869).

Лестибудуа в своем исследовании „Carpographie anatomique“ прежде всего выясняет морфологическую сущность плодолистика.

Цветок есть результат развертывания конечной почки (bourgeon terminé). Его части чередуются между собой и расположены по спирали. В некоторых случаях спирали листьев, чашелистиков, лепестков, тычинок и плодолистиков состоят из элементов в одном и том же количестве. Но подобно тому как варьирует спиральное расположение листьев, один порядок порождаясь из другого, плодолистики располагаются по различным спиралям, которые происходят от одного основного числа членов.

Если исследовать плодолистики с начала их возникновения, можно убедиться, что зачатки их, так же как и зачатки листьев, имеют вид простых бугорков, сначала прозрачных (transparent), которые вытягиваются, расширяются, утончаются, еще не образуя в этой стадии развития плодолистика полости, не замыкая ее. Бугорки плодолистиков совершенно подобны зачаточным бугоркам чашелистиков, лепестков и тычинок.

Плодолистики нормально получают, как и листья, сосудистые пучки следующего порядка: 1) средняя жилка; 2) боковые жилки, пронизывающие толщу каждой половины плодолистика (les nervures latérales); 3) краевые жилки, (les nervures marginales), идущие по краю каждой половинки плодолистика. Жилки последнего порядка входят в состав вентрального шва готовой завязи и плода. Эти жилки Лестибудуа называет питательными, от них отходят ветки, питающие развивающие семена (les faisceaux trophospermiques).

Кав, разбирая общие черты строения плода, вполне следует классификации, установленной Шлейденом. Наибольший для нас интерес его исследования заключается в том, что он проследил развитие и диференциацию некоторых тканей в плодолистиках.

Во всех видах плодов, происходящих от одного плодолистика (carpelle unique), нет части, которую нельзя было бы отождествить с соответствующей частью листа. Даже усложнение внутреннего эпидермиса не есть что-то новое. Верхний эпидермис листьев некоторых растений состоит из нескольких слоев клеток. Вытянутая форма или иногда почти фиброзный облик клеток внутренного эпидермиса плодолистиков присущи и клеткам, входящим в систему верхнего эпидермиса листьев.

Нельзя не признать объединяющую идею, выдвигаемую Кав, его указание на соответствие сложности структуры верхних участков нормальных листьев со сложностью структуры внутренней поверхности плодолистиков, исключительно интересной и остроумной.

Кав указывает на существование в молодых плодолистиках особой образовательной зоны (zone génératrice). Существование этой зоны можно обнаружить во всех плодолистиках. Она постоянно расположена между мезокарпием и внутренней эпидермальной системой. То же самое Кав находит и в листьях. И там образовательный слой занимает морфологически такое же положение, как и в плодолистиках.

Из образовательной зоны создаются два слоя: внутренний фиброзный, элементы которого расположены параллельно поверхности, и более наружный по отошению к внешней поверхности плода, состоящий из клеток, перпендикулярных поверхности.

Вообще, подобно тому, как в начале процесса диференциации тканей плодолистика наружная часть образовательного слоя создает мезокарпий, наиболее внутренняя часть слоя превращается незаметно (d'une manière insensible) в систему внутреннего эпидермиса. Слои этой системы образованы многочисленными рядами клеток, становящимися вследствие взаимного давления многогранными. Часть системы внутреннего эпидермиса, граничащая непосредственно с полостью завязи — обычной эпидермальной структуры, но более внутренние клетки системы вытянуты и хотя тянутся параллельно поверхности плода, но ориентированы во всех возможных направлениях, нередко перекрещиваясь друг с другом. Кав полагает, что этим элементам не следует давать названия волокон (fibres), потому что стенки их не достаточно утолщены. Однако удлиненная форма таких элементов весьма напоминает волокна.

Из рассмотрения деятельности образовательного слоя в стенке завязи Кав выводит заключение, что более внутренняя (ближайшая к полости плода) зона мезокарпия моложе по своему состоянию и времени образования, чем наружная.

Для подтверждения справедливости проводимой им аналогии в развитии тканей плодолистика и нормального листа Кав исследовал образование тканей в листе розы и нашел, что нижняя часть листа диференцируется раньше верхней. Утолщение мезофилла листа происходит таким порядком, что в каждом пункте будущей пластинки листа клетки наиболее молодые находятся в контакте с верхним эпидермисом, более же старые оттесняются в сторону нижнего эпидермиса.

Плодолистики, подобно нормальным листьям, растут своею базальной частью. Этим листоподобные органы отличаются существенно от осевых органов, которые растут своей верхушкой. По Кав первый обнаружил базипетальное развитие листьев Штейнхейль (Steinheil) еще в 1837 г. Он заметил, что при развитии листьев верхушка появляется первой, переходя вскоре в инертное состояние, и постепенно относится все выше и выше. Развитие же пластинки листа имеет место в базальной части молодого органа.

Следовательно, руководствуясь указаниями Кав, в плодолистиках, еще не приостановивших окончательно своего жизнедеятельного состояния, самую молодую часть следует искать в базальном районе. Там можно проследить весь путь структурного оформления стенок плода. В применении к исследованию анатомии плода бобовых, именно в базальном районе их, следует искать мест, которые могут дать представление о развитии и строении пергаментного слоя. Структура пергаментного слоя из всех тканей плода наиболее трудна для понимания.

Из бобовых Кав останавливается на кратком описании развития стенки боба *Phaseolus multiflorus* — фасоли.

Сначала он излагает результаты своих наблюдений над развитием системы внутреннего эпидермиса.

Следует обратить внимание на то, что Кав употребляет термин не просто внутренний эпидермис, а система внутреннего эпидермиса, подчеркивая этим существование конгломерата тканей, объединяемых общим принципом. Нельзя не чувствовать в термине Кав наличия глубокого понимания сущности структуры и широко охватывающего анатомического мышления.

В очень молодых плодах система внутреннего эпидермиса образована одним слоем клеток, которые ничем не отличаются от остальных Но вскоре в этом слое происходят коренные изменения. Клетки, составляющие слой, несколько вытягиваются в направлении, перпендикулярном пластинке плодолистика, и делятся перегородками перпендикулярно их наметившемуся при разрастании направлению. Следствием этого процесса образуется несколько слоев клеток почти прямоугольных, но у которых наибольший размер совпадает с длиной органа. В первое время по возникновении такие дочерние клетки, происшедшие от начальных клеток системы внутреннего эпидермиса, ограничены прямыми углами на своих двух концах. Потом описываемые клетки начинают значительно вытягиваться и постепенно заостряться или на обоих концах, или только на одном, двигаясь (s'insinuant) концами друг между другом, т. е. среди таких клеток обнаруживается наличие открытого в свое время Трекюль (Trécul) скользящего роста, особенно хорошо выраженного при развитии древесных волокон.

Образовавшиеся таким путем клетки, входящие в систему внутреннего эпидермиса, по существу отличаются от истинных волокон лишь более тонкими стенками.

Непосредственно за клетками, превратившимися в волокноподобные элементы, находятся другие клеточные элементы, более молодые, принадлежащие к образовательному слою. Клетки образовательного слоя, почти правильной формы, делятся таким образом, что новые, возникшие из первых клетки, сохраняют постоянно такую же правильную геометрическую форму. Но вскоре некоторые из образовавшихся клеток вытягиваются параллельно поверхности плода и делятся горизонтальными перегородками. Часть возникших таким путем новых удлиненных клеток, собранных группами, дает начало жилкам, проводящей системе их, часть — механическим волокнам, сопровождающим проводящую систему.

Другие клетки образовательного слоя превращаются в обычные элементы паренхимы мезофилла, заполняющие петли, создаваемые сетью жилок и слагающие наружные слои мякоти плода.

Паренхима наружных слоев мякоти плода (мезофилла) диференцируется наиболее рано, являясь, однако, продуктом того же образовательного слоя, проходя почти те же стадии метаморфоза начальных клеток, какие имеют место при образовании системы внутреннего эпидермиса, но без значительного вытягивания продуктов деления по длине органа и без одревеснения и утолщения оболочек некоторых элементов.

В первых стадиях развития стенок плода наружный мезофилл полон хлорофилла и проходит все состояния, свойственные мезофиллу листа. Ткань же, расположенная ближе к системе внутреннего эпидермиса, сравнительно скоро останавливается в своем развитии, теряет свое жизненное состояние, сжимается и высыхает.

Кав подчеркивает, что принципиальной разницы в развитии всех плодов нет, включая даже зерновки злаков. Различия — лишь в деталях, более или менее значительных. В подтверждение своих выводов Кав описывает развитие плода розы (rosier) и сопоставляет с развитием стенок плода фасоли.

Помимо исследования над формированием тканей различных типов плодов Кав разбирает довольно подробно вопрос о том, осевого или иного происхождения завязь. Этот вопрос в период времени, когда была опубликована работа Кав, оживленно дискутировался. На основании структурных сопоставлений Кав предлагает следующий критерий для установления того, осевого ли происхождения тот или другой орган или нет: если образовательный слой находится в передней части пучков, то данное образование будет осевой (аксиальной) природы; если же образовательный слой особенно деятелен и выражен изнутри (морфологически) от пучков, за ксилемой их, то образование будет придатковой (аппендикулярной) природы. К таким аппендиксам принадлежат различные органы листовой морфологической сущности, среди них плодолистики (feuilles carpellaires).

Годом раньше вышло обширное исследование Ван-Тигема (Van Tieghem, 1868) о строении пестика, где подробно разбирается морфологическая природа всех частей цветка на основании распределения пучков проводящей системы. Ван-Тигем также дает характеристику оси и аппендиксов по анатомическим признакам, как и Кав, но пользуется принципом симметрии. Согласно Ван-Тигему, сосудистая система оси, одинаково вегетативной или цветочной, у двудольных и цветоножки (pedicelles floraux) у однодольных симметрична по отношению к прямой (à une droite), сосудистая же система аппендиксов симметрична лишь по отношению к одной плоскости (à un plan).

Итак, исследования Лестибудуа и Кав дополняют друг друга. Первый выяснял распределение сосудисто-волокнистых пучков в стенках завязи и в плодолистиках, второй раскрыл с особой отчетливостью формирование мезофилла в плодолистиках и возникновение твердого слоя. Вариация последнего—пергаментный слой в бобах.

Гарсен (Garcin, 1890), начиная свое исследование цитированием выводов Кав, находит, что положения, выдвигаемые последним, несколько гипотетичны. Поэтому, опираясь на изучение мясистых плодов, Гарсен дополняет и уточняет выводы Кав.

Прежде всего — о наружном эпидермисе завязи. Кав отождествляет его с нижним эпидермисом нормальных листьев. Гарсен вводит существенное по его мнению дополнение. Он пользуется сопоставлением гистологии обеих тканей.

Наружный эпидермис завязи находится долгое время в состоянии интенсивного развития, не скоро кончающегося даже после того, как половой акт уже произошел. Клетки наружного эпидермиса совершенно зрелой завязи (не плода!) небольшие, многогранные, тонкостенные, с прямолинейными контурами.

Нижний эпидермис листа в состоянии полного развития имеет стенки клеток в большинстве случаев извилистые.

Следовательно клетки наружного эпидермиса завязи не только долго сохраняют способность к делению, но и на самом деле интенсивно делятся. При увеличении поверхности завязи происходит преимущественно умножение числа клеток, ограничивающих поверхность, а не разрастание их. При увеличении же поверхности листа клетки нижнего эпидермиса, прекратив рано состояние интенсивного деления, значительно разрастаются. Но мало разрастаясь в плоскости, параллельной поверхности органа, клетки наружного эпидермиса завязи нередко сильно вытягиваются в направлении, перпендикулярном поверхности.

Исследование Гарсен очень обстоятельно и дает большой анатомический материал, действительно дополняющий результаты исследования Кав. Но так как он работал исключительно над ягодами и костянками, то мы и ограничимся только лишь приведением его соображений относительно степени полноты аналогии между нижним эпидермисом листа и наружным эпидермисом завязи. Однако следует отметить, что Гарсен исследовал завязи и плоды, не вытягивающиеся сильно в длину, в противоположность тому, как это бывает у бобов. Поэтому-то клетки наружного эпидермиса завязи его объектов и обнаружили слабый рост параллельно длинной оси органа. Не то приходится наблюдать у бобов. И по отношению к плодам такой категории Кав был совершенно прав, отождествляя структуру наружного эпидермиса завязи и плода со структурой нижнего эпидермиса листа.

Исследований над строением различных плодов произведено было не мало, но только не над плодами бобовых и в частности гороха. Поэтому мы разберем более подробно еще лишь одну работу Фукско (Fucsko, 1914), трактующую специально о строении плода мотыльковых.

Фукско исследовал оба типа плодов мотыльковых: сумку (Balgfrucht) и боб (Hülse). Между двумя этими морфологическими типами плодов существуют переходы. Сумка раскрывается более медленно при освобождении семян, боб — быстро. Филогенетически сумка более древнего происхождения. Повидимому боб получил свое происхождение путем соответствующего видоизменения сумки.

По спинному шву каждого типа плода идет сосудистый тяж, состоящий из непарного числа мелких пучечков, которые идут из кольца пучков плодоножки. По длине плода эти пучки тянутся раздельно, но в базальной части его они более тесно сближены друг с другом. При этом механические элементы лубяной части пучков (Baststereomen), разбросанные до этого отдельными тяжами над каждым пучком, сливаются в сплошное кольцо твердого луба.

Сосудистые пучки спинного шва в базальном районе плода тянутся таким образом, что средний пучок расположен по середине шва, в серединной плоскости его, а прочие сопровождают средний пучок, располагаясь в одинаковом числе с обеих сторон первого.

В сумках сосудисто-волокнистые пучки спинного шва идут неизменными по длине всего плода. У бобов же средний пучок (Mediane Bündel) расщепляется на протяжении от базального к апикальному концам плода на две части. Между продуктами расщепления этого первоначально непарного пучка возникает разделительная ткань. Эта ткань по предположению Штейнбринка соответствует морфологически сердцевинному лучу.

Разделительная ткань как будто бы просекает не только сосудистую часть пучка, но и лубяную, вплоть до твердого луба. Но это только кажется. На самом деле путем тангентального продольного разреза можно убедиться, что ткань, подобная, на поперечных разрезах плода, типичной разделительной ткани, возникающей в районе сосудистой части пучка, в данном случае состоит из неодревесневших и тонкостенных волокон твердого луба.

Мягко- и тонкостенные волокноподобные клетки, полосой расщепляющие массив твердого луба, при дальнейшем развитии делятся поперечными перегородками на ряд более мелких клеток, оболочки которых колленхимно утолщаются.

Таким образом спинной шов боба в строении сосудисто-волокнистой системы есть видоизменение структуры спинного шва сумки.

В пределах некоторых родов (*Phaseolus*) разделительная ткань просекает не всю толщу твердого луба (Baststereom) спинного шва. В таких случаях имеет место собственно сильное утоньшение массива твердого луба вдоль по серединной плоскости боба.

По существу сумка отличается от семянки (Schliessfrucht) преимущественно лишь тем, что разделительная ткань в семянках не образуется ни в спинном ни в брюшном швах. В семянках даже в брюшном шве существующие сосудисто-волокнистые пучки сближены друг с другом и вытесняют разделительную ткань, при этом две дуги твердого луба соединены в одну. Но так как следы слияния пучков сосудисто-волокнистой системы местами можно отыскать и в семянках, то последнее показывает, что и в плодах этого типа сосудисто-волокнистые пучки брюшного шва возникли попарно.

Общее описание строения плода мотыльковых, приводимое Фукско, не вносит ничего нового. Следует отметить только, что он указывает на толстостенную гиподерму, подстилающую клетки наружного эпидермиса, а в случае отсутствия ее — многослойную паренхиму.

В процессе раскрывания плода, в подготовлении вызывающих это явление структурных особенностей участвуют все слои клеток стенки сумки или боба, за исключением внутреннего эпидермиса и семянных подушек (Samenpolster).

Среди тканей, участвующих в раскрывании плода, особого внимания заслуживает пергаментный слой (Hartschicht). Строение пергаментного или твердого слоя находится в тесной связи с типом раскрывания плода.

В сумке (*Trifolium*) пергаментный слой или отсутствует, или развит очень слабо, при этом волокна этого слоя однородны, оболочки волокон равномерно утолщены, но конечно пронизаны порами.

Пергаментный слой бобов состоит, как на это указывали уже в своих исследованиях Циммерман (Zimmermann, 1879, 1881), Штейнбринк (1878) и Леклерк дю Саблон (Leclerc du Sablon, 1884), из разнородных волокон. Наиболее внутренние слои клеток тонкостенны и широкополостны, с косыми щелевидными порами, число которых в сторону наружной поверхности плода уменьшается. Эти волокна очень гибкие и не столь жесткие (steif), как наружные. Волокна, расположенные ближе к наружной поверхности плода, значительно короче внутренних, стенки их толще, клеточные полости у̀же. На поперечных разрезах внутренние волокна твердого слоя изодиаметричны, наружные же сильно сжаты. Сплюснутость наружных волокон обусловлена тем, что тангентальные стенки их очень толстые, а радиальные, напротив, тонкие. В наружных рядах клеток твердого слоя направление пор не косое, а поперечное.

Пергаментный слой может быть двойным и ординарным.

Место раскрывания перикарпия плода определяется находящейся в швах разделительной тканью. Из строения ее можно в каждом случае уже заранее иметь суждение о характере раскрывания.

В простейшей форме разделительная ткань сконструирована в сумках. Повсюду разделительная ткань у этого типа плодов состоит из мягко- и тонкостенных, лишь в крайнем случае из колленхиматично утолщенных клеток, полости которых узки.

В бобах встречается уже более сложная структура разделительной ткани. Усложнения структуры находятся в связи с теми модификациями ее, которые имеют место перед созреванием плода. Оболочки определенных клеток становятся толстыми и кутинизируются и в то же время одревесневают. Но в большинстве случаев одревеснение маскируется кутинизацией.

Место и распространение области кутинизации сильно колеблется, но внутри одной и той же трибы часто достаточно постоянно. У трибы *Vicieae*, и в особенности у рода *Lotus* из трибы *Loteae*, в брюшном шве кутинизация охватывает как наружный эпидермис, так и клетки паренхимы, расположенные от наружного эпидермиса до уровня внутренней границы твердого луба.

Образование ординарного пергаментного слоя описал Кав у бобов *Phaseolus multiflorus*. Фукско исследовал развитие двойного пергаментного слоя.

Двойной пергаментный слой есть у ряда родов бобовых: *Astragalus*, *Colutea*, *Spartium*, *Genista*, *Cytisus* и др. Внутренняя и наружная части двойного пергаментного слоя отличаются друг от друга тем, что направления волокон их взаимно перекрещиваются. Волокна наружной части имеют направление одинаковое с направлением клеток паренхимы. Внутренняя часть пергаментного слоя возникает из внутреннего эпидермиса завязи, наружная же из наиболее внутреннего слоя паренхимы — мезокарпия. Развитие волокон внутренней части пергаментного слоя идет центрипетально, а наружной — центрифугально. Процесс одревеснения обеих частей одинаков.

Для подробного описания пути развития двойного пергаментного слоя Фукско выбрал развивающиеся плоды *Coronilla emerus*.

Ко времени цветения в стенке завязи еще нет пергаментного слоя, но внутренний эпидермис завязи уже начинает делиться. Начало характерного деления клеток внутреннего эпидермиса можно обнаружить перед отцветанием. Начинаясь с средней зоны каждой половинки завязи, деление постепенно переходит и на швы, исключая только места, занятые плацентарными выростами.

Каждая клетка внутреннего эпидермиса сначала делится на две части тангентальной перегородкой. Наружные продукты деления, обращенные к поверхности плода, становятся начальными клетками волокон, внутренние — началом семенных подушек (Samenpolster) или внутреннего эпидермиса.

Развитие семян не идет в ногу с ростом перикарпия. В период, следующий за оплодотворением, перикарпий развивается быстрее. Быстрый рост семян начинается лишь после того, как оформление и рост перикарпия прекратились или по меньшей мере быстрота структурной диференциации перикарпия значительно уменьшилась, и процесс одревеснения волокон начался. Растущие семена начинают постепенно раздувать вначале очень плоский плод. Сагиттальная ось плода становится все короче, а трансверсальная постепенно увеличивается. Продольная ось плода остается неизменной.

На этом мы и закончим наш краткий обзор основной литературы по строению плода бобовых, имеющей отношение к пониманию истории происхождения и структуры пергаментного слоя.

Список наш невелик. Но он и не претендует на исчерпывающую полноту. Наша цель — обнаружить и демонстрировать основное направление мысли относительно выяснения морфологической сущности пергаментного слоя. В этом отношении работы французских исследователей дали особенно много.

Итак, пергаментный слой в плодах бобовых может быть двух типов. В случае наличия в плоде лишь одного пергаментного слоя, наиболее типичного, пергаментный слой залегает в мезокарпии вблизи внутреннего эпидермиса, выстилающего полость боба. Второй пергаментный слой образуется из слияния участков твердого луба, сопутствующего сосудисто-волокнистым пучкам стенки плода. Этот второй тип пергаментного слоя расположен ближе к наружному эпидермису плода. Образование его происходит значительно реже, чем пергаментного слоя, обращенного к внутреннему эпидермису.

Пути возникновения, а следовательно и морфологическая природа обоих типов пергаментного слоя различны. Наиболее распространенный (настоящий) пергаментный слой образуется деятельностью специальной образовательной ткани, работающей наподобие камбия, т. е. откладывающей соответственные анатомические элементы слой за слоем. Эта образовательная ткань получает свое начало путем деления клеток внутреннего эпидермиса.

Пергаментный слой второго типа возникает из перицикла сосудисто-волокнистых пучков, пронизывающих боковые стенки созревающего плода.

Если, следуя сопоставлениям ряда французских авторов, и среди них в особенности Фло (Flot, 1905—1907), проводить аналогию в строении и расположении тканей листовых органов и стебля, то паренхима верхней стороны листового органа (морфологически — внутренней) должна соответствовать сердцевине стебля. Паренхима же нижней стороны листового органа (морфологически наружной), расположенная по другую сторону жилок, является образованием, аналогичным паренхиме коры стебля. На основании таких логических построений настоящий пергаментный слой плода бобовых следует считать подобным перимедуллярному лубу стебля, а пергаментный слой второго типа — перистеллярному лубу.

Перицикл и его производные занимают наиболее периферическую зону центрального цилиндра (стебля) осевого органа, стебля. Образования же лубяных волокон изнутри сосудисто-волокнистой системы, в перимедуллярной зоне, в стебле представляет собой явление довольно частое.

Следовательно, как отметил еще Лестибудуа, ткани плода по морфологической сущности своей не представляют собой новообразований, но повторяют типы, общие с тканями стебля.

Литература

1. Александров и Александрова. Анатомия цветка, плода и семени горохов. Труды по прикл. ботан., генет. и селекц. (1935) (печатается). — 2. Cave. Structure et développement du fruit. Annales des sciences naturelles. 10 (1869), S. 5. — 3. Flot. Recherches sur la zone périmédullaire de la tige. Annales des sc. natur. 18, S. 7 (1893). — 4. Flot. Recherches sur la naissance des feuilles et sur l'origine foliaire de la tige. Revue générale de botanique. 17—19 (1905—1907). — 5. Fucsko. Studien über den Bau der Fruchtwand der Papillionaceen und die hygroskopische Bewegung der Hülsenklappen. Flora, 6, 106 (1914). — 6. Garcin. Recherches sur l'histogénèse des pericarpes charnus. Annales des sc. natur. 12 (1890), S. 7. — 7. Kraus. Über den Bau trockener Perikarpien. Jahrb. für wissensch. Botanik. 5 (1866—1867). — 8. Lestiboudois. Carpographie anatomique. Annales des sc. natur. 1854, 2 (1854), S. 4; 3, (1855), S. 4. — 9. Schleiden. Gründzüge der wissenschaftlichen Botanik nebst einer methodologischen Hinleitung etc. 1—2 (1849—1850), Leipzig. — 10. Richard. Démonstrations botaniques de l'analyse du fruit en général (1808). По Garcin и по Leclerc du Sablon. Recherches sur la déhiscence des fruits à pericarpe sec. Annales des sc.natur. 18 (1884), p. 6. — 11. Van Tieghem. Recherches sur la structure du pistile. Annales des sc. natur. 9 (1868), S. 5. — 12. Zimmerman. Über mechanische Einrichtung zur Verbreitung der Samen und Früchte, mit besonderer Berücksichtigung der Torsionserscheinungen. Jahrb. für wissensch. Botanik. 81 (1879), 12. — Guttenberg. Die Bewegungsgewebe. Handbuch der Pflanzenanatomie von K. Linsbauer (1926).

РЕФЕРАТЫ

M. Klinkowski. Beiträge zur Kenntnis und Diagnostik nichtparasitarer Krankheitsformen der Kulturpflanzen unter besonderer Berücksichtigung der Kalimangelschäden. Die Ernährung der Pflanze. Bd. 31, H. 2 (1935), S. 21—29.

(М. Клинковский. К вопросу о познании и диагностике непаразитарных заболеваний культурных растений, особенно в отношении вредного действия недостатка калия.)

В работе сведено значительное количество экспериментального материала, характеризующего явления недостатка калия. Отмечая в начале статьи различия между явлениями паразитарного и непаразитарного заболевания, обнаруживаемых на растениях, автор подчеркивает необходимость учета, при изучении отношения растений к условиям среды, не только данных условий возделывания культуры, но, как необходимое, — детальное выяснение биологической истории растения и его экологических особенностей возделывания. Болезненные явления растений часто сопровождаются хлорозом растений, который, как следствие, может быть вызван рядом причин (недостатком питательных веществ, избытком солей, недостатком влаги и пр.). В частности недостаток калия обусловливается также целым рядом причин (влиянием вредной кислотности, неблагоприятным соотношением калия и кальция, водным режимом почвы и т. д.); однако необходимо отметить, что недостаток калия обнаруживается не одинаково у всех растений и является далеко не типичным даже для одного семейства.

1. *Gramineae.* При сопоставлении злаков рожь характеризуется отсутствием какого-либо изменения в окраске листьев. У овса обнаруживается вначале желтая полосатость листьев с одновременным более или менее сильным закручиванием листового острия; позднее лист закручивается полностью. У пшеницы обнаруживаются первые признаки на старых листьях в появлении коричневой полосатости; листья засыхают с коричневой окраской, не проходя стадии желтой окраски.

Подобные же явления обнаруживает ячмень. Тимофеевка имеет бледнозеленую окраску и белые и желтые пятна на листьях.

Вообще при недостатке калия лист имеет грязнозеленый цвет; жилки листка окрашены более темно, чем у нормально питающихся растений. Полученные семена обычно также имеют темную окраску, более плоски и богаты белком.

ТАБЛИЦА 1

Изменение окраски листьев при недостатке калия

Названия злаков	Изменений в окраске нет	Окраска	
		Желтая	Коричневая
Рожь	+	—	—
Пшеница	—	—	+
Ячмень	—	—	+
Овес	—	+	—

2. *Leguminosae.* Бобовые характеризуются менее отчетливыми признаками недостатка калия.

У низкорослой фасоли, как наиболее чувствительной культуры, обнаруживается на листьях сначала желтая кромка, которая затем засыхает. Далее желто окрашенные листья приобретают коричневую окраску начиная от кромки листа постепенно до средней жилки. Затем лист постепенно скручивается. То же самое обнаруживается на горохе: листья приобретают светлую окраску, но не желтого цвета. Старые листья отмирают с коричневой кромкой листа. Недостаток калия на лупине проявляется в резкой форме в буроватой окраске, которая влечет за собой отмирание кончиков листьев, причем листья с боков закручиваются. У сои отмечается хлоротичное окрашивание края листьев. Для всех этих растений типичным является: посветление листьев и их краев, переход в коричневую окраску; эти изменения в конце концов приводят к отмиранию листа.

Весьма отчетливо симптомы недостатка калия, обнаруживаемые у люцерны и красного клевера, выражены в появлении белой крапивной лихорадки Листья покрываются слегка белыми, до желтого цвета, пятнышками. Далее листья постепенно, без изменения основной окраски края листа, отмирают.

ТАБЛИЦА 2

Посветление листьев и отмирание их с коричнево-окрашенными краями	Дефекты хлорофилла (частичное отмирание листьев с неизменившимися в окраске краями)
Горох, низкорослая фасоль, желтый люпин	Красный клевер (Люцерна)

3. *Solanaceae.* Картофель. Первый симптом недостатка калия проявляется в темной окраске листьев, которая затем отчетливо переходит в сине-зеленый тон. Далее идет легкое общее сжатие черешков листьев. Темная окраска сохраняется долго. Стебель таких растений сплющивается, листья становятся короткими, междоузлия укорачиваются и листья сгибаются вниз, и от края листа появляется сморщивание.

Одновременно с этим появляются на листе желтые или бронзовые пятна. Постепенно выступает коричневая окраска. В этом состоянии листья завядают, после завядания слабо висят на стоящем стебле.

Чаще гибель картофельных растений наступает раньше — листья засыхают без перехода в желтую и темнокоричневую окраску. На месте отмерших листьев на стебле вторичного образования листа не происходит.

Табак. Листья несколько сплющиваются. Растение ветвится и появляется отчетливая морщинистость. Листья сгибаются; края листа вытягиваются и отмирают. Уже в первой стадии заболевания появляются желтые пятна, которые быстро распространяются по всему листу. Окраска очень быстро переходит в бронзовую и темносинюю, затем снова светлеет и под конец становится белой; при этом здесь жилки листа также остаются темнозелеными.

При незначительном недостатке калия в почве происходит искривление листьев, и образование коричневых пятен ограничивается зоной кончика листьев. Больные листья как в сыром, так и в сухом состоянии становятся хрупкими и ломкими.

Для томата является также типичным замедление роста. Растения становятся темнозелеными; листья приобретают, начиная с нижней стороны, сначала серую, позднее желтую окраску. Однако отмирающие листья не имеют сплющенных стеблей. Сморщенные листья обнаруживают по своим краям сначала маленькие коричневые пятна, которые постепенно распространяются равномерно по всей краевой полосе. С обратной стороны листовой пластинки выступают резко ограниченные коричневые пятна. Так же отчетливо становятся видны коричневые пятна на стеблях, листовых черешках и крупных жилках листа.

Изменения в окраске	Томат	Табак	Картофель
Желтая — коричневая — белая	—	+	—
Бронзовая — коричневая	—	—	+
Серая — желтая — коричневая	+	—	—

Подобная же картина сохраняется и на сорной растительности.

4. *Chenopodiaceae.* У лебеды появляется прежде всего бело-пятнистый рант на старых листьях. Пятна маленькие, и их размер резко ограничен. Позднее такого рода пятна выступают по всей листовой пластинке, увеличиваются и сливаются друг с другом. Листья закручиваются, равномерно окрашиваясь в коричневый цвет, начиная от края.

Сахарная свекла вначале обнаруживает на листьях коричнево-желтое окрашивание, которое все более сгущается. Далее появляются белые пятна. Лист сгибается, легко разрывается и засыхает без перехода в желтую с коричневой окраску. На укороченном стебле появляются многочисленные желтые и коричневые пятна, форма листьев меняется: они становятся тонкие, длинные и ланцетовидные, стоят перпендикулярно кверху и свертываются винтом.

У гречихи выступают прежде всего желтые пятна, которые быстро распространяются по всему листу и принимают коричневую окраску, в то время как остальная часть листа сохраняет темнозеленую окраску. Мощность листьев здесь не так резко выражена и происходит лишь при абсолютном недостатке питательных веществ. Типичным признаком является отсутствие нормального покраснения.

5. *Прочие семейства.* Хмель резко реагирует на недостаток калия. Листья свертываются, и их ткань отмирает отдельными участками.

Появляющаяся мозаика листьев при инфекционных заболеваниях захватывает своей окраской лишь живые ткани, при вирусных заболеваниях мозаика распространяется и на нерватуру.

Земляная груша теряет постепенно глянец листьев. Нижняя половина листа покрывается бронзовой окраской с пурпуровым оттенком, эта окраска, развиваясь далее, переходит на верхнюю половину листа. Листья закручиваются, причем внутренняя часть закрученных листьев остается зеленой.

Виноградная лоза обнаруживает прежде всего глянцевые пятна на верхней половине листа между жилками. Появляется мраморная окраска — курчавистость и постепенное закручивание листа книзу. На листьях выступают коричневые пятна, далее эти места отмирают.

Первые признаки недостатка калия у традесканции обнаруживаются в неравномерном распространении по листу пятен, вначале лишь видимых при проходящем свете. На черешках листьев пятен не обнаруживается. В последующем большая часть листьев отмирает с окраской от темнокоричневой до резко черной. Отмирание листа начинается большей частью от середины.

В заключение автор приводит большой список литературы по данному вопросу.

А. Щербаков

Эфирно-масличные растения, их культура и эфирные масла. Под редакц. проф. Е. В. Вульфа и В. И. Нилова. Т. II. Специальная часть. Издание Всесоюзн. инст. растениеводства. Ленингр. (1934), стр. 389. Цена 14 р. 75 к.

Всесоюзный институт растениеводства предпринял большое и очень полезное для промышленности дело — сводку по эфирно-масличным растениям. В 1933 г. вышел т. I, общая часть под редакц. Е. В. Вульфа, размером на 230 стр., теперь выходит специальная часть. Рассматриваемый т. II содержит описание растений, их масел и культуры, начиная от лишайников и кончая семейством эвкалиптов включительно по системе Энглера. Работа коллективная, в ней принимали участие в качестве авторов отдельных растений — Е. Вульф, Г. Гунько, В. Демьянов, Л. Михельсон, В. Николаев, С. Петяев, С. Сааков, П. Сенов и Н. Белинская. При каждом растении приведена основная литература. Различные разделы написаны крайне неравномерно. Очень подробно и обстоятельно написана глава об эвкалиптах В. Николаевым, которая занимает целых 85 стр., в то время как о других растениях, например о липе, сведения ограничиваются всего двумя страницами. Но, конечно, здесь надо принять во внимание и важность растения как эфироноса. К сожалению, эта сторона дела как-то в работе не выдержана. К сводке по эфироносам мы должны предъявить требования, чтобы она произвела ревизию всех растений, как культурных так и диких, под углом зрения важности и качества содержащегося в них масла. В работе определенно проглядывает тенденция к использованию и сводке заграничной литературы, в то время как наша Союзная использована недостаточно. Прежде всего не выдержан принцип подбора объектов для описания. С первого взгляда может показаться, что выбраны специально растения культивируемые, такие, например, как гиацинты, нарциссы, магнолии, лавры, акации, цитрусы (апельсины, лимоны), мирты, эвкалипты. Это в работе — ядро. Но зачем тогда давать описание некоторых дикорастущих растений, например лишайников, аира, березы, сумаха, липы? Почему избраны только эти растения — совершенно непонятно. Почему, например, отсутствует вся группа хвойных (сосна, ель, можжевельник). Еловое масло ведь считается одним из лучших ароматических хвойных эфирных масел с выходом 0,15—0,25%. Почему отсутствуют тополя, содержащие в почках значительное количество очень важного для промышленности и даже экспорта эфирного масла? Почему приведены лишайники, а папоротник, например, — мужской щитовник (*Dryopteris filix mas*) отсутствует? Все это непонятно, и сводка много от этого теряет, так как не может играть роли полного справочника. Недостаточно освещаются многие растения с точки зрения „комплексного“ их использования для промышленности, сельского хозяйства и в быту. Очень слабо разработана экономическая сторона вопроса — рентабельность культуры. Совершенно недостаточно разработана географическая часть, указания слишком общие. Следовало бы работу снабдить картами распространения по Союзу хотя бы важнейших эфирномасличных растений.

При этих недостатках сводка по эфирно-масличным растениям все же представляет большую ценность как первая попытка инвентаризации у нас в Союзном масштабе эфирно-масличных растений и их культур. Пожелаем авторам при дальнейших изданиях этой сводки сделать ее справочной энциклопедией, подвести все итоги по изучению эфирных растений, разводимых и дикорастущих в нашем СССР, и составить, по возможности, полную библиографию союзной литературы и главнейшей заграничной.

М. И. Котов

ХРОНИКА

Конференция физиологов растений г. Москвы

в Московском Доме ученых

Состоявшаяся с 24-го по 25 апреля с. г. конференция физиологов растений, работающих в Москве, является опытом второго года, показавшим еще в прошлом году безусловную необходимость подобного рода работы.

Конференция, как и в прошлом году, во-первых ставила себе целью обменяться опытом, неопубликованными результатами, методами перед началом летней экспериментальной работы и, во-вторых, на этой основе добиться большего объединения коллектива физиологов Москвы, возросшего значительно в своих силах, благодаря переезду в Москву Академии Наук СССР.

Вместе с тем необходимость созыва конференции обусловливалась еще и теми требованиями, которые предъявляют партия и правительство к научной работе в настоящее время. На приеме делегации Академии Наук СССР Председатель СНК СССР т. Молотов с исчерпывающей убедительностью и полнотой указал на эти основные требования.

Центральной задачей в научной работе является повышение ее качества, т. е., с одной стороны, научная работа должна стать выше по качеству в смысле теоретического уровня, в смысле глубины теоретических проблем, которых касаются в своих исследованиях научные работники, в смысле умения поднять на принципиальную теоретическую высоту каждый исследуемый вопрос. С другой стороны, научная работа должна быть повышена по своему качеству в смысле умения сделать ее производственно-практически эффективной. Не когда-то в отдаленном будущем, а сейчас, теперь же уметь делать в своей работе выводы, которые могут быть использованы в практике. Смелее экспериментировать не только в лаборатории, но смелее выносить свои эксперименты в практику. Таков смысл требований, предъявляемых партией и правительством к научной работе. В основу работы конференции, созванной по инициативе Сельско-хозяйственной секции Московского Дома ученых, эти требования и были положены. Тесное сочетание глубоко теоретических проблем с практической целеустремленностью являлось особенностью всей программы работы конференции.

Конференция имела 4 заседания с 12 докладами. Число участников составляло **250**—270 человек. Интерес был проявлен среди физиологов, биохимиков и агрохимиков огромный.

Профессор Д. А. Сабинин (ВИУА[1] и 1 МГУ), сделал обширный доклад на тему «О влиянии минеральных удобрений на высоту и качество урожая». Работа является результатом деятельности большого коллектива физиологов ВИУА и Кафедры физиологии в МГУ, представляя собою часть огромной проблемы орошения крупных площадей Заволжья. Полученные результаты позволяют надеяться, что старые положения о снижении содержания белка в пшенице при повышенной влажности почвы и обеспеченности пшеницы водою можно значительно изменить.

Определенными агротехническими приемами, маневрированием техникой и сроками внесения удобрений, давая растению завядать, можно пустить к растущим колосьям в фазе колошения и цветения нормальный поток азотистых веществ. В то время как растения, развивающиеся в почве в обычных условиях удобренной азотом, снижают поглощение азотистых веществ, благодаря чему этот поток становится слабым. Подобного рода мероприятия, как показала работа проф. Сабанина. позволяют получить зерно высокого качества по весу и значительного качества по белковости, одновременно повышая общий урожай.

---

[1] Сокращения названий научных учреждений: ВИУА — Всесоюзный Ин-т по удобрениям и агропочвоведению НКЗ СССР, 1 МГУ — 1 Московский государственный университет, СХИТ — Сельскохозяйственный ин-т им. Тимирязева, Ак. Наук СССР — Академия Наук СССР, ВИЭМ — Всесоюзный ин-т экспериментальной медицины, Перм. гос. ин-т — Пермский государственный университет, НИУ — Научный ин-т по удобрениям Наркомтяжпрома.

Профессор Е. В. Бобко (ВИУА) в докладе «Новые данные по вопросу о действии микроэлементов на растения» развернул широкую картину роли микроэлементов в развитии растений. дав значительное число убедительных экспериментальных данных своих работ и работ других исследователей о хозяйственном значении микроэлементов типа бор, марганец, медь и пр.

Профессор В. С. Буткевич (СХИТ) сообщил о своих работах в области окислительного распада углеводов, вызвав исключительный интерес не только глубиной теоретического анализа, но и теми производственными возможностями, которые открывают высказанные автором положения об образовании лимонной кислоты.

Доклад профессора А. И. Опарина (Ак. Наук СССР) на тему: (Биохимическая теория чайного производства» осветил пути рационализации чайного производства. Благодаря углубленному изучению и познанию биохимических процессов чайного листа, происходящих в отдельных цехах производства, автору удалось наметить показатели для правильного контроля над каждым из этапов производства, регулируя их не эмпирически, а строго научно. В настоящее время фабрики по производству чая уже получили инструкции по контролю завяливания, скручивания и роллерному процессу. Вместе с тем для биохимиков-физиологов открываются здесь большие возможности глубокой теоретической работы.

Профессор А. В. Благовещенский (ВИЭМ) в докладе «Об условиях синтетических процессов в растениях» — затронул проблему принципиального значения энергетического потенциала в синететических процессах растения, выдвинув ряд основных вопросов, подлежащих изучению.

Профессор И. М. Васильев (Ин-т зерно-бобовых) сообщил итоги работ физиологической лаборатории Ин-та зерно-бобовых по яровизации и фотопериодизму растений.

Значительный интерес вызвал доклад проф. П. А. Генкеля (Перм. гос. ун-т) «О предпосевном закаливании к засухе как способе повышения урожая». Предпосевное воздействие сказывается, как показал докладчик, не только на значительном повышении урожая у закаленных растений, но также сопровождается резким изменением свойств коллоидов, т. е. повышением их водоудерживающей способности у этих растений. С большим обзорным докладом «Об иммунитете растений» выступил проф .К. Т. Сухоруков (Ак. Наук СССР).

Последнее заседание конференции было посвящено трем докладам. Профессор А. А. Ничипорович (Ин-т каучука) в докладе «Минеральное питание как фактор образования каучука" показал на большом экспериментальном материале, что, воздействуя различного рода комбинациями удобрений (азот, фосфор, калий, микроэлементы), можно у различных видов каучуконосов вызвать значительные изменения в содержании каучука. А именно, повышенные дозы азота несколько снизили урожай и процент каучука, повышенные же дозы фосфора влияли в обратном направлении.

В обширном докладе «Климат и биохимия» проф. С. Л. Иванов (1 МГУ) затронул ряд принципиальных вопросов, связанных с происхождением признаков и свойств растений.

В заключение профессор А. И. Смирнов (НИУ) сделал исключительно интересный по теоретическим обобщениям, богатству экспериментального материала, а также и практической значимости доклад «Об обмене веществ у табачных листьев при производственной сушке». Исчерпывающие данные исследований проф. Смирнова позволили ему предложить табачному производству строго обоснованные показатели условий сушки табака. Изменением условий (температура, влажность и пр.) сушки можно регулировать характер и размер обмена веществ в табачных листьях. В зависимости от конечного назначения продукта «сушки» мыслима возможность так сочетать внешние условия, что продукт будет получаться с наиболее оптимальными свойствами.

По окончании работы конференции было принято решение об организации при Московском Доме ученых периодических совещаний физиологов растений г. Москвы.

Для организационной работы избрано бюро в составе проф. А. И. Опарина, проф. Д. А. Сабинина, проф. А. И. Смирнова, проф. А. В. Благовещенского, проф. К. Т. Сухорукова, проф. А. А. Ничипоровича и ст. науч. раб. Потапова и А. П. Щербакова.

А. Щербаков

Москва, 16 июня 1935 г.

TABLE

DES MATIÈRES DU TOME 20 (1935) DU JOURNAL BOTANIQUE DE L'URSS

I. Articles originaux

Page

Alexandrov W. G. und **Jakowlev** M. S. Die Morphologie des Korns und der Bau des Endosperms bei verschiedenen Formen von *Zea mais* L. (mit 42 Abb.) 279
Alexeev A. M. Zur Frage über den Einfluss des Wassergehaltes der Blätter auf die Kohlensäureassimilation (mit 1 Abb.) 240
Baranova E. Die Ontogenese des Milchsaftsystems bei *Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse (mit 21 Abb.) 615
Bekker Z. Micro-scale for a microscopic determination of pH (with 1 fig.) . 352
Busch E. A. Notizen über die kaukasische Flora (mit 1 Abb. und 1 Karte) . . 356
Busch N. A. Quelques crucifères nouveaux et critiques du Caucase et de la Turquie (avec 2 fig) 82
Djaparidze L. I. and **Kezeli** T. A. The development of the essential oil receptacles in the rind of the mandarin (with 6 fig.) 136
Djaparidze L. I. and **Keseli** T. A. Über die wahrscheinliche Abhängigkeit zwischen dem Mesekret und der Kautschukbildung bei einigen Pflanzen . 599
Gawrilova L. G. Zur Frage über den Einfluss von Bor auf das Wachstum und die Entwicklung von *Nicotiana tabacum* (mit 4 Abb.) 45
Gawrilova L. G. Zur Frage über die Mineralernährung von *Nicotiana tabacum*. Der Einfluss verschiedener Dosen von Phosphor und Kali auf das Wachstum und die Entwicklung verschiedener Taвaksorten (mit 18 Abb.) . 31
Gitman L. S. und **Bojczenko** E. A. Der durch Bakteriose der Samen von *Hibiscus cannabinus* verursachte Schaden (mit 4 Abb.) 493
Gorlenko M. V. Causes of the mass affection of oats with crown rust (*Puccinia coronifera* Kleb.) in 1933, in the region of Voronesh (with 1 fig.) . 486
Györffy I. Prof. Dr. Acrosyncarpia controversa von *Catharinaea undulata* (L.) Web. et Mohr aus Russland (mit 2 Abb.) . . . . 72—74
Jablokova W. I. Zur Frage über die Bestimmung des Prozents von Faserausbeute in den Stengeln von Dreschlein vermittels der anatomischen Methode (mit 2 Abb.) 144
Jarmolenko A. V. Sur la restauration des paléoclimats de l'Asie centrale (en russe) 88
Ivanov G. M. Sur la question des changements dans la structure du bois accompagnant sa destruction mechanique (avec 1 fig.) (en russe) 65
Ivanov L. A. Sur la question des propriétés méchaniques des différents couches de la membrane cellulaire (en russe) 70
Ivanova N. A. Die Vegetation der Überschwemmungsgebiets des Tobol im vorm. Kurgan Distrikt (S. W. Sibirien) (mit 5 Abb.) 563
Kalmykova A. A. On plants with obligatory and facultative rhizomes (with 1 fig.) 413
Katz N. und **Katz** S. Bemerkung zu einer Bemerkung (russ.) 212
Kongisser R. A. Einige Beobachtungen über das Nannoplankton und den Schlamm des Japanischen Meeres (Golf Peters des Grossen) 80
Kossovich N. L. On the differences in the anatomical structure of the northern and southern sides in the wood of conifers (with 4 tabl.) . . . 471
Kurilova A. V. Der Transpirationskoefficient und der Einfluss der Bodenfeuchtigkeit auf die Entwicklung und den Ertrag des Hanfs (mit 5 Abb.) 51
Leskov A. I. Die Nordgrenze der Verbreitung der Arve (*Pinus sibirica* Mayr) und der Kiefer (*Pinus silvestris* L.) im Flussgebiet des Polui 100
Lopatina G. The process of protein accumulation in *Lupinus* in connection with the activity of nodule bacteria (with 8 fig.) 63

Page

Maleev V. P. A review of the Caucasian oaks as to their taxonomic and geographic relations in connection with the evolution of the group *Robur*. I (with 3 map.) 157
Maleev V. P. A review of the Caucasian oaks as to their taxonomic and geographic relations in connection with the evolution of the group *Robur* (with 3 map.) 320
Molotkowsky G. Ch. Ein Auxonometer zur Messung der Zuwachsgrösse an Pflanzen in situ (mit 5 Abb.) 682
Molotkowsky G. Ch. Eine Modifikation von Knight's Porometer (mit 4 Abb.) 678
Perfiljev I. A. *Betula humilis* Schr. aus dem europäischen Teil der USSR (mit 5 Abb.) 644
Pojarkova A. I. Contribution to the taxonomy of the representatives of the genus *Lonicera L.* from Middle Asia (with 4 fig.) 156
Predtetschenskaja A. A. Zur Frage über die Keimung von Samen in mit Wasserdampf gesättigter Luft 130
Rabotnov T. A. Die natürlichen Regionen des südlichen Teils der Autonomen Sozialistischen Soviet Republik Jakutien (JASSR) (mit 1 Karte und 10 Abb.) 210
Rjachovsky N. A. Some species of parasitic fungi new to the Voronesh region 474
Sapehin A. A. Cytological investigation of *Triticum*×*Agropyrum* Hybrids (with 3 tab.) 125
Sapehin A. A. X-ray Mutations in Durum-Wheat (with 4 fig.) 9
Schalyt M. S. und **Kalmykova** A. A. Das Wurzelsystem der Pflanzen in den Hauptbodentypen der Ukraine (mit 12 Abb) 406
Schalyt M. S. und **Kalmykova** A. A. Steppenbrände und deren Einfluss auf die Vegetation (mit 4 Abb.) 110
Schennikov A. P. Über das monographische Studium der taxonomischen Vegetationseinheiten 417
Türemnov S. N. Einige Beiträge zu den Sphagnen des europäischen Teiles der USSR (mit 1 Abb.) 291
Utkin L. A. Botanisch-geographische Skizze des Tschulym-Gebiets (mit 2 Kart.) 669
Vakar A. B. On the buffering power of lupine seeds (with 3 fig.) 346
Vassilchenko I. T. On the germination of *Panax Ginseng* C. A. M. seeds (with 1 fig.) 244
Wulff E. V. The Caucasian Beech, its distribution, systematic position and history of development (with 14 fig.) 544

II. Revues

Alexandrov W. G. De la structure du fruit des légumineux (en russe) . . 684
Goodlet M. A. Sur la formation d'acide citrique par les moisissures (en russe) 565
Znamensky I. Sur l'influence des rayons ultraviolets sur les plantes vasculaires (avec 2 fig.) 419

III. Notes bibliographiques . . . . 111—113, 214—221, 322—330, 579—580, 696—698

IV. Chronique . . . . 114—116, 222—223, 331—332, 699—700

V. Personalia

W. S. Doktjurovsky 448
Table des matières du tome 20 (1935) . . . . 703—704

УКАЗАТЕЛЬ

СТАТЕЙ 20 ТОМА (1935) БОТАНИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА СССР

I. Оригинальные статьи

Стр.

Александров В. Г. и М. С. Яковлев. Морфология зёрна и строение эндосперма различных форм кукурузы — *Zea mais* L. (с 24 рис.) . . . 245—281
Алексеев А. М. К вопросу о влиянии водного режима листьев на процесс фотосинтеза (с 1 рис.) . . . . 227—241
Баранова Е. Онтогенез млечной системы тау-сагыза (*Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse) (с 21 рис.) . . . . 600—614
Беккер З. Э. Микро-шкала для определения pH под микроскопом (с 1 рис.) 348—352
Буш Е. А. Заметки о кавказской флоре (с 1 рис. и картой) . . . . . . 353—356
Буш Н. А. Новые и критические виды крестоцветных растений с Кавказа и из Турции (с 2 рис.) . . . . 82—87
Вакар А. Б. О „буферных свойствах“ семян лупина (с 3 рис.) . . . . . . 335—347
Васильченко И. Т. О прорастании семян жень-шеня — *Panax Ginseng* C. A. M. (с 1 рис.) . . . . 242—244
Вульф Е. В. Кавказский бук, его распространение и систематическое положение (с 14 рис.) . . . . 494—544
Гаврилова Л. Г. К вопросу зольного питания *Nicotiana tabacum*. Влияние различных доз фосфора и калия на рост и развитие разных сортов табака (с 18 рис.) . . . . 10—33
Гаврилова Л. Г. К вопросу о влиянии бора на рост и развитие *Nicotiana tabacum* (с 4 рис.) . . . . 34—45
Гиёрффи И. проф. (Венгрия). Уродливость у мха *Catharinaea undulata* (L). Web. et Mohr из России (с 2 рис.) Резюме 74
Гитман Л. Е. и Е. А. Бойченко. Вредоносность бактериоза семян кенафа (с 4 рис.) . . . . 487—493
Горленко М. В. Причины массового поражения овса корончатой ржавчиной (*Puccinia coronifera* Kleb.) в 1933 году в Воронежской области (с 1 рис.) 475—486
Джапаридзе Л. И. и Т. А. Кезели. О вероятной зависимости между месекретом и образованием каучука у некоторых растений (с 10 рис.) . 583—599
Джапаридзе Л. И. и Т. А. Кезели. Развитие эфирно-масличных вместилищ в кожуре мандарина (с 6 рис.) . . . . 131—136
Иванов Л. А. К вопросу о механических свойствах различных слоев клеточных оболочек . . . . 70—71
Иванов Ю. М. К вопросу об изменении строения древесины при механическом разрушении (с 1 рис.) . . . . 65—69
Иванова Н. А. Растительность поймы Тобола в бывш. Курганском округе (юго-западная Сибирь (с 5 рис.) . . . . 545—564
Калмыкова А. А. Об облигатно-корневищных и факультативно-корневищных растениях (с 1 рис.) . . . . 411—413
Кац Н. и С. Кац. Заметка по поводу заметки . . . . 212—213
Конгисер Р. А. Несколько наблюдений над наннопланктоном и илами Японского моря (залив Петра Великого) . . . . 75—81
Коссович Н. Л. Исследование различий анатомического строения древесины северной и южной стороны ствола хвойных (с 4 рис.) . . . . . 455—472
Курилова А. В. Транспирационный коэфициент и влияние влажности почвы на развитие и урожай конопли (с 5 рис.) . . . . 46—51
Лесков А. И. Северный предел распространения кедра (*Pinus sibirica* Mayr) и сосны (*Pinus silvestris* L.) в бассейне р. Полуя . . . . . . 95—100
Лопатина Г. Ход накопления белка у люпина в связи с деятельностью клубеньковых бактерий (с 8 рис.) . . . . 52—64
Малеев В. П. Обзор дубов Кавказа в их систематических и географических отношениях и в связи с эволюцией группы *Robur* I (с 3 карт.) . 157—177

Стр.

Малеев В. П. Обзор дубов Кавказа в их систематических и географических отношениях в связи с эволюцией группы *Robur* (с 3 карт). Окончание . . . . . 292—321
Молотковский Г. Х. Модификация порометра Найта (с 4 рис.) . . . 670—677
Молотковский Г. Х. Ауксанометр для измерения роста растений in situ (с 5 рис.) . . . . . 679—682
Перфильев И. А. *Betula humilis* Schr. в Европейской части СССР (с 5 рис.) . . . . . 617—644
Пояркова А. И. К систематике средне-азиатских представителей р. *Lonicera* L. (с 4 рис.) . . . . . 145—156
Предтеченская А. А. К вопросу о прорастании семян в атмосфере, близкой к насыщению водяными парами . . . . . 127—136
Работнов Т. А. Природные районы южной части Якутской АССР (с 1 карт. и 10 рис.) . . . . . 178—211
Ряховский Н. А. Новые для Воронежской области виды паразитных грибов . . . . . 473—474
Сапегин А. А. К цитологии пшенично-пырейных гибридов (с 3 табл. рис.) . . . . . 119—162
Сапегин А. А. Рентгеномутации твердой пшеницы (с 4 рис.) . . . . . 3—9
Тюремнов С. Н. Некоторые данные о сфагнах Европейской части Союза ССР (с 1 рис.) . . . . . 282—291
Уткин Л. А. Ботанико-географический очерк Причулымского края (с 2 карт.) . . . . . 646—668
Шалыт М. С. и Калмыкова А. А. Корневая система растений в основных почвенных типах Украины (с 12 рис.) . . . . . 357—410
Шалыт М. С. и Калмыкова А. А. Степные пожары и их влияние на растительность (с 4 рис.) . . . . . 101—110
Шенников А. П. О монографическом изучении таксономических единиц растительности . . . . . 414—418
Яблокова В. А. К вопросу об определении процента выхода волокна в стеблях льна-долгунца анатомическим методом (с 2 рис.) . . . . . 137—144
Ярмоленко А. В. О реставрации палеоклиматов Средней Азии . . . . 88—94

II. Обзоры

Александров В. Г. О строении плода бобовых . . . . . 684—694
Гудлет М. А. О процессах образования лимонной кислоты плесневыми грибами . . . . . 565—578
Знаменский И. Влияние ультрафиолетовых лучей на высшие растения (с 2 рис.) . . . . . 419—447

III. Рефераты . . . . . 111—113, 214—221, 322—330, 579—580, 696—698

IV. Хроника . . . . . 114—116, 222—223, 331—332, 699—700

V. Личные известия

В. С. Доктуровский . . . . . 448—452
Указатель статей тома 20 (1935) . . . . . 701—702